



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO**

**POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DO USO DA IMAGEM FOTOGRÁFICA NO
ÂMBITO DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA**

ANÍBAL DE MENEZES MACIEL

**JOÃO PESSOA - PB
MAIO DE 2015**

ANÍBAL DE MENEZES MACIEL

**POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DO USO DA IMAGEM FOTOGRÁFICA NO
ÂMBITO DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Educação.

Área de concentração: Educação.

Linha de Pesquisa: processos de Ensino-Aprendizagem.

Orientação: Professora Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo.

Co-Orientação: Professor Dr. Erenildo João Carlos.

**JOÃO PESSOA - PB
MAIO de 2015**

M152p Maciel, Aníbal de Menezes.
Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica
no âmbito do livro didático de matemática / Aníbal de Menezes
Maciel.- João Pessoa, 2015.
224f. : il.
Orientadora: Rogéria Gaudencio do Rêgo
Coorientador: Erenildo João Carlos
Tese (Doutorado) - UFPB/CE
1. Educação. 2. Ensino de matemática. 3. Livro didático -
matemática - imagem fotográfica. 4. Funções da fotografia.
5. Simetria.

UFPB/BC

CDU: 37(043)

ANÍBAL DE MENEZES MACIEL

POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DO USO DA IMAGEM FOTOGRÁFICA NO
ÂMBITO DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA

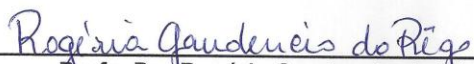
Tese apresentada ao Curso de Doutorado do
Programa de Pós-Graduação em Educação do
Centro de Educação da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito parcial para obtenção
do grau de Doutor em Educação.

Orientação: Professora Dra. Rogéria Gaudencio
do Rêgo.

Co-Orientação: Professor Dr. Erenildo João
Carlos.

Tese aprovada em 29 de Maio de 2015

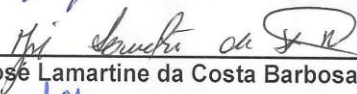
BANCA EXAMINADORA:



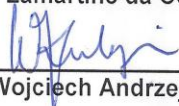
Profa. Dra Rogéria Gaudencio do Rêgo (Orientadora)



Prof. Dr Erenildo João Carlos (Co-Orientador)



Prof. Dr José Lamartine da Costa Barbosa



Prof. Dr Wojciech Andrzej Kulesza



Dr José Joelson Pimentel de Almeida

JOÃO PESSOA – PB

2015

DEDICATÓRIA

A minha família, que depois de DEUS, é o sentido da minha vida, em quem busco os significados para a existência.

Aos meus pais (In memoriam) e em especial a minha mãe que dedicou a sua vida para que os seus filhos estudassem e pudessem crescer tanto no sentido humanitário como no do conhecimento.

A minha esposa Rosário, como fruto dos sonhos que sonhamos juntos, reflexo do nosso amor.

Aos meus filhos Daniel e Gabriel, para que entendam que o esforço por mim imprimido também foi para que eles percebam, assim como minha mãe o fez, que o maior legado que os pais podem deixar aos seus filhos é a sede pelo conhecimento. Somando-se ao tipo intelectual, da mesma forma, o espiritual.

As minhas irmãs Heloísa e Eliane, passageiras comigo de uma viagem de amor e luta pela vida, sofrimento, aceitação e fé.

AGRADECIMENTOS

Ao DEUS trino. Ao Pai pelo seu amor, ao Filho por sua amizade e ao Espírito Santo pela sua comunhão.

A minha esposa, amiga e amante, Rosário, pela sua sabedoria em perceber que estava passando dos limites do esforço físico para as descobertas que estava buscando e em me cobrar sempre a busca pelo equilíbrio. Enfim, pelo companheirismo, incentivo, afeto e amizade que sempre me dedicou.

Aos meus filhos Daniel e Gabriel pela compreensão com a minha ausência, apesar de nesses últimos anos estar mais presente fisicamente em casa, porém ausente no isolamento das leituras e na falta da busca pelo diálogo, afeto e companhia.

A Professora Rogéria que além de uma relação de orientação pudemos estreitar uma relação de amizade. Pela sua sabedoria e experiência, e pela confiança depositado em mim no objeto de estudo que queria empreender. Obrigado pelos caminhos que me conduziu.

Ao professor e co-Orientador Erenildo, responsável indireto e direto pelo tema escolhido para estudo, pesquisador nato, escritor primoroso, palestrante didático, mestre-amigo, fazedor de talentos e produtor por inspiração. Obrigado por tudo que me ensinou.

Ao Professor Rômulo pela participação na banca de qualificação, pela suas sábias contribuições.

Aos demais membros da banca que aceitaram prontamente ao convite de avaliarem esse trabalho.

Aos colegas da turma 32 de doutorado, pelos ótimos momentos de convivência e de produção intelectual, em especial a Havelange, amigo de todas as horas.

Aos amigos Marcelo e Nad, Lamartine e Marizélia que sempre estiveram preocupados e torcendo por mim durante todo esse tempo de estudos.

RESUMO

A humanidade atravessa um período de intensas mudanças, de todas as ordens, tendo no uso abundante da imagem uma forma de registrar, expressar e promover os acontecimentos que caracterizam a contemporaneidade, marcada pela presença impactante desse fenômeno. Entretanto, a imagem sempre fez parte da evolução do homem como instrumento de comunicação. No contexto atual, ela é utilizada com diversos objetivos nas diferentes áreas de estudo, atingindo o campo da geração e difusão do conhecimento. De maneira ainda que tardia, a escola começa a se incorporar nesse panorama. No presente trabalho, questionamos o paradigma linguístico como forma primordial de texto na tarefa da comunicabilidade humana, ao defendermos a sua ampliação para a perspectiva da cultura visual. Apropriamo-nos da imagem fotográfica, enquanto signo de constituição social, cujo principal papel é o de representar a realidade, através do princípio mediático. Analisamos as funções da fotografia em livros didáticos de Matemática referente aos anos finais do Ensino Fundamental, a partir da afirmação de que a imagem fotográfica pode desempenhar as funções ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica nesse canal de veiculação de conhecimento matemático. A ilustrativa serve para chamar atenção de um conteúdo que esteja sendo abordado; a decorativa tem o papel de enfeitar, adornar o livro; a comunicativa é caracterizada pela capacidade de informar alguma situação matemática e a epistêmica ocorre quando a imagem fotográfica tem potencial mediador no desenvolvimento de conteúdos no ensino de matemática, especificamente em relação ao conteúdo de Simetria. Consideramos a contextualização matemática, no âmbito da vinculação dos campos de pesquisa da Cultura Visual e da Visualização Matemática, no processo de ensino de Matemática. Ancoramo-nos em pesquisadores como Santaella, Peirce e Carlos, na discussão sobre a imagem; Flores, na articulação entre Cultura Visual e Visualização Matemática; Maioli, no trato com a questão da contextualização matemática e Rêgo et al, em relação ao estudo da Simetria, entre outros. Nossa investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e quantitativa do tipo bibliográfica. Defendemos que a fotografia é, entre os gêneros imagéticos, o exemplo clássico de um signo com o mais alto grau de iconicidade e que, em conexão com a contextualização matemática, potencializa o ensino dessa disciplina. Argumentamos, ainda, sobre a necessidade premente de uma educação do olhar, para que a imagem possa se tornar instrumento, não só de comunicação, mas, também, de desenvolvimento de conhecimentos, como de instrumento para a prática de cidadania. Como resultado final, verificamos que a imagem fotográfica exerceu, nos livros investigados, as funções citadas em relação aos diversos conteúdos de Matemática, notadamente aqueles vinculados à Geometria. Quanto à função epistêmica detectamos um percentual em torno de 65% das fotografias computadas capazes de mediar, expressar, dizer, comunicar o conteúdo matemático trabalhado. Dessa forma, a inserção da imagem fotográfica em livros didáticos de Matemática contribui para o desenvolvimento do conteúdo e para a diminuição da aversão de alunos por essa disciplina.

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

ABSTRACT

Humanity is undergoing a period of intense changes, in all aspects, having the abundant use of images as a way to register, express and promote the events that characterize contemporaneity, marked by the impacting presence of this phenomenon. However, the image has always been a part of the evolution of man as an instrument for communication. In the current context it is used with many objectives in different study areas, reaching the field of generation and diffusion of knowledge. In a still tardy way, the schools begin to incorporate this panorama. In this study, we question the linguistic paradigm as a primordial form of text in the task of human communicability, when we defend its expansion to the perspective of visual culture. We appropriate ourselves of the photographic image, as a sign of social constitution, of which the main role is to represent reality, through the media principal. We analyzed the functions of photography in didactic math books, referring to the final years of middle school, from the affirmation that the photographic image can have illustrative, communicative, decorative and epistemic functions in this serving channel of mathematical knowledge. The illustrative serve as a way to call attention to a content that is being approached; the decorative has the role of garnishing, adorning the book; the communicative is characterized by the capacity to inform a mathematical situation and the epistemic occurs when the photographic image has de mediating potential in the development of contents in the teaching of math, specifically in relation to the content of symmetry. We considered the mathematical contextualization, within the linking of the research fields of Visual Culture and Mathematical visualization, in the process of teaching Math. We anchored ourselves to researchers such as Santaella, Peirce and Carlos, in the discussion about image; Flores, in the articulation between Visual Culture and Mathematical visualization; Maioli, in the treatment of the question of mathematical contextualization and Rêgo et al, in relation to the study of symmetry, among others. Our investigation is characterized as a qualitative and quantitative research of bibliographical nature. We defend that photography is, among other imagistic genres, the classic example of a sign with the highest level of iconicity and that, in connection to the mathematical contextualization, it potentiates the teaching of this subject. We argue, still, about the pressing need for and education of sight, so that the image can become an instrument, not just of communication, but also, of knowledge development, as an instrument for the practice of citizenship. As a final result, we verified that the photographic image exerted, in the investigated books, the cited functions in relation to the many contents of Math, notably those linked to Geometry. Regarding the epistemic function we detected a percentage of about 65% of the computed photographs capable of mediating, expressing, saying, communicating the applied mathematical content. In this way, the insertion of the photographic image in didactic Math books contributes towards the development of the content and to the reduction of student's aversion to this subject

Key Words: Photographic image, Teaching of Math, Symmetry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Texto imagético: desenho - Mãos desenhando - de M. C. Escher.....	94
Figura 02 - Texto imagético: pintura - As meninas - de Diego Velázquez.....	94
Figura 03 - Texto imagético - Texto imagético: A Última Ceia - de Leonardo da Vinci.....	95
Figura 04 - Texto imagético: fotografia de uma caixa de caquis.....	96
Figura 05: Texto imagético: fotografia de cone e de sua projeção em parede.....	97
Figura 06 - Imagem desenhada do sol e de uma árvore.....	97
Figura 07 - Texto escrito e texto imagético: desenho geométrico de uma translação do triângulo ABC.....	119
Figura 08 - Texto escrito e texto imagético: desenho geométrico de uma reflexão com eixo de simetria.....	120
Figura 09 - Texto escrito e texto imagético:desenho geométrico de uma rotação com centro de rotação C.....	120
Figura 10 - Texto escrito e texto imagético: desenho geométrico de uma translação refletida.....	121
Figura 11 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de parede ladrilhada.....	129
Figura 12 - Texto imagético: fotografias de pirâmides egípcias e jangadas no rio Nilo, Egito.....	131
Figura 13 - Texto imagético: fotografia das muralhas chinesas.....	132
Figura 14 - Texto imagético: fotografia de caixa com garrafas.....	133
Figura 15 - Texto escrito em forma de cartaz de venda e texto imagético: fotografia de fogão.....	134
Figura 16 - Texto escrito sobre o homem primitivo e texto imagético: fotografia de pontas de flechas de pedra lascada, usadas para pesca e caça.....	135
Figura 17- Texto escrito sobre atividade de laboratório e texto imagético: fotografia apresentando a confecção de circunferência.....	136
Figura 18 - Texto imagético: fotografia de apresentação cinematográfica.....	137
Figura 19 - Texto imagético: fotografia de meninas jogando (brincando).....	137

Figura 20 - Texto imagético: fotografias de mosaicos: parque Güell, em Barcelona, Espanha (artístico); revestimento formado por mosaico (profissional); mosaico natural provocado pela seca (natureza) e pavimentação de chão com cerâmica. Contextualização: artístico, profissional, natureza e profissional respectivamente.	138
Figura 21 - Texto imagético: fotografias de barril de petróleo, de caminhão de transporte de água e de latas de tinta.....	139
Figura 22 - Texto imagético: fotografia de moradias ao longo da costa de Moçambique.....	139
Figura 23 - Texto imagético: fotografia das torres gêmeas, kio, Madri.....	140
Figura 24 - Texto imagético: fotografias de embalagens.....	141
Figura 25 - Texto imagético: fotografias de placa de trânsito que indica que é proibido estacionar e de indicação de banheiros masculino e feminino.....	141
Figura 26 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de uma porta e de um poste.....	142
Figura 27 - Texto imagético: fotografia do desmatamento na Amazônia.....	143
Figura 28 - Texto escrito e texto imagético: fotografia da lua em várias fases.....	148
Figura 29 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de vista de João Pessoa PB antiga.....	150
Figura 30 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de padeiro.....	150
Figura 31 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de homem construindo cerca retangular.....	151
Figura 32 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de notas de dinheiro.....	152
Figura 33 - Texto imagético: fotografia do Estádio Arena da Baixada, em Curitiba PR.....	153
Figura 34 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de dados com interação com a computação.....	153
Figura 35- Texto escrito e texto imagético: fotografia de criança construindo um poliedro.....	154
Figura 36 - Texto imagético: fotografia de pintura corporal com figuras geométricas - índios Kuikuros (centro-oeste brasileiro).....	154
Figura 37 - Texto imagético: Fotografias de cerâmica e de vista aérea de área plantada.....	155

Figura 38 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de concha do molusco náutilo e desenho geométrico.....	156
Figura 39 - 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.....	157
Figura 40 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de trecho da rodovia Cândido Portinari SP e desenho geométrico.....	158
Figura 41 - Texto escrito, tabela de possibilidades e texto imagético: fotografia de peças de vestuário.....	159
Figura 42 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de caixas com pães.....	160
Figura 43 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de árbitro esportivo e de moedas do sistema monetário brasileiro.....	161
Figura 44 - Árbitro de futebol lançando moeda.....	162
Figura 45 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de Doríforo de Policlete.....	163
Figura 46 - Texto escrito, texto imagético: fotografias da lua; de balões de sopro e de desenhos.....	164
Figura 47 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de prédios; desenho geométrico e desenho de homem.....	164
Figura 48 - Texto imagético: vista de uma estrutura de cobertura.....	165
Figura 49 - Texto imagético: fotografias da fachada da Igreja Nossa Senhora do Carmo, Ouro Preto MG e de óculos esporte.....	166
Figura 50 - Texto imagético: fotografias de carros de ambulância e de bombeiros e desenhos dos mesmos carros.....	167
Figura 51 - Texto imagético: fotografia da Rosácea da Catedral de São Pedro.....	168
Figura 52 - Texto imagético: fotografia de faixa ou fita formada por ornamentação grega.....	169
Figura 53 - Texto imagético: fotografia de arte indígena.....	169
Figura 54 - Textos escritos e textos imagéticos: fotografias de azulejaria portuguesa, trevo de três folhas, arte plástica e arte indígena.....	170
Figura 55 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de pegadas na areia.....	171
Figura 56 - Texto imagético: fotografia de pavimentação.....	172

Figura 57 - Texto imagético: fotografias de coruja e folha.....	173
Figura 58 - Texto imagético: fotografias de mulher, prédio e leão.....	173
Figura 59 - Texto imagético: fotografias do palácio Taj Mahal, cidade de Agra, na Índia e de tigre.....	174
Figura 60 - Texto imagético: fotografia de pino refletido em espelho e do palácio Taj Mahal, cidade de Agra, na Índia.....	175
Figura 61 - Texto imagético: fotografia da obra de arte Limite circular III de Escher.....	176
Figura 62- Texto escrito e texto imagético: fotografia de carro (ambulância).....	177
Figura 63 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de mulher e o seu reflexo no espelho (vida prática), obra de arte Senda da Vida II, Escher (artístico), dois lápis (vida prática), flor (natureza), pneu de carro (econômico) e borboleta (natureza)...	178

LISTA DE FIGURAS - ANEXOS

Figura 01 - Desenho de criança com texto escrito, tabela de temperaturas de capitais brasileiras e texto imagético: fotografia de Jardim Botânico, Curitiba PR - Capítulo 5 (<i>Números inteiros</i>), livro do 7º ano, tópico: <i>números negativos</i> , Seção: <i>texto principal</i> . Função: ilustrativa.....	217
Figura 02 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de mulher costurando - Capítulo 9 (<i>Teorema de Pitágoras</i>), livro do 8º ano, tópico: <i>aplicações do teorema de Pitágoras</i> , Seção: <i>exercícios</i> . Função: ilustrativa.....	217
Figura 03 - Texto escrito, desenho geométrico e texto imagético: fotografia da Av Paulista, São Paulo SP - Capítulo 6 (<i>Resolvendo triângulos com Tales e Pitágoras</i>), livro do 9º ano, tópico: <i>Introdução à Trigonometria</i> , seção: <i>exercícios</i> . Função: ilustrativa.....	218
Figura 04 - Texto escrito e texto imagético: fotografias: Serra da Capivara, PI, caverna de Lascaux, França e Caverna de Altamira, Espanha - Capítulo 3 (<i>Geometria do espaço cotidiano</i>), livro do 6º ano, seção: <i>para conhecer mais</i> . Contextualização: histórica.....	219
Figura 05 - texto imagético: fotografia de homem jogando capoeira - Capítulo 4 (<i>ângulos</i>), livro do 7º ano, seção: <i>atividades</i> . Contextualização: lúdico-lazer.....	219
Figura 06 - Texto imagético: Fotografias de processo de planificação de cubo - capítulo 3 (<i>Geometria do espaço cotidiano</i>), Livro do 6º ano, seção: <i>texto principal</i> (<i>Construindo caixas/planificação do cubo</i>). Contextualização: lúdico-laboratório...	220

Figura 07 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de carro de corrida - Capítulo 11 (geometria e proporcionalidade), livro do 7º ano, seção: <i>atividades</i> . Contextualização: lúdico-esporte.....	220
Figura 08 - Texto escrito e texto imagético fotografias do Conjunto Nacional, Avenida Paulista, São Paulo SP, da Catedral de Maringá PR e do Prédio da Dacon em São Paulo SP - Capítulo 3 (Geometria do espaço cotidiano), livro do 6º ano, seção: texto principal. Contextualização: científico.....	221
Figura 09 - Texto imagético: fotografias de jovens fazendo transações econômicas - Capítulo 11 (Matemática comercial e financeira), livro do 9º ano, Seção: texto principal. Contextualização: econômico.....	221
Figura 10 - Texto imagético: fotografia de vasilhames indígenas - Capítulo 3 (Grandezas e medidas), livro do 7º ano, seção: texto principal (Medida de capacidade). Contextualização: cultural.....	222
Figura 11 - Texto imagético: fotografia de praça em São Joaquim SC - Capítulo 5, livro do 7º ano, seção: texto principal (Números negativos). Contextualização: vida prática.....	222
Figura 12 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de pescadores - Capítulo 11 (Circunferência, círculo e outras curvas), livro do 8º ano, Seção: Texto principal (Círculo e circunferência). Contextualização: profissional.....	223
Figura 13 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de favo de mel - Capítulo 12 (geometria 3D: poliedros e outros sólidos). Contextualização:natureza.....	223
Figura 14 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de moedas gregas e antigas e moedas do sistema monetário brasileiro.....	224

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 6º ano.....	127
Quadro 02 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 7º ano.....	127
Quadro 03 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 8º ano.....	127
Quadro 04 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 9º ano.....	128
Quadro 05 - Quantitativo da classificação das fotografias presentes nas páginas inicial das unidades 1 e 2.....	128
Quadro 06 - Quantitativo da classificação das fotografias presentes nas páginas inicial das unidades 3 e 4.....	128
Quadro 07 - Quantidades de fotografias presentes no corpo dos capítulos classificadas enquanto complementariedade enunciativa.....	130
Quadro 08 - Quantidades de fotografias presentes no corpo dos capítulos classificadas enquanto associação evocativa.....	130
Quadro 09 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 6º ANO.....	145
Quadro 10 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 7º ano.....	146
Quadro 11 - Quantidades de fotografia em relação às imagens - 8º ANO.....	146
Quadro 12- Quantidades de fotografias em relação às imagens - 9º ano.....	146
Quadro 13 - Classificação das fotografias presentes nas páginas inicial das unidades - unidades 1 e 2.....	147
Quadro 14 - Classificação das fotografias presentes nas páginas inicial das unidades - unidades 3 e 4.....	147
Quadro 15 - Quantidades de fotografias presentes no corpo dos capítulos classificadas enquanto complementariedade enunciativa.....	149
Quadro 16 - Quantidades de fotografias presentes no corpo dos capítulos classificadas enquanto associação evocativa.....	149

LISTA DE QUADROS - APÊNDICES

Quadro 01 - Posição relativa às seções existentes - 6º ano.....	196
Quadro 02 - Posição relativa às seções existentes - 7º ano.....	196
Quadro 03 - Posição relativa às seções existentes - 8º ano.....	196
Quadro 04 - Posição relativa às seções existentes - 9º ano.....	197
Quadro 05 - Quantidade de páginas por capítulo.....	197
Quadro 06 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	198
Quadro 07 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	198
Quadro 08 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	199
Quadro 09 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	199
Quadro 10 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	200
Quadro 11 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	200
Quadro 12 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	201
Quadro 13 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	201
Quadro 14 – Classificação das fotografias - 8º ano.....	202
Quadro 15 - Classificação das fotografias - 8º ano.....	202
Quadro 16 - Classificação das fotografias - 8º ano.....	202
Quadro 17 - Classificação das fotografias - 8º ano.....	203
Quadro 18 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	203
Quadro 19 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	204
Quadro 20 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	204
Quadro 21 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	204
Quadro 22 - Posição relativa às seções existentes - 6º ano.....	205
Quadro 23 - Posição relativa às seções existentes - 7º ano.....	205
Quadro 24 - Posição relativa às seções existentes - 8º ano.....	205

Quadro 25 - Posição relativa às seções existentes - 9º ano.....	206
Quadro 26 - Quantidade de páginas por capítulo.....	206
Quadro 27 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	207
Quadro 28 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	208
Quadro 29 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	209
Quadro 30 - Classificação das fotografias - 6º ano.....	210
Quadro 31 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	210
Quadro 32 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	211
Quadro 33 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	211
Quadro 34 - Classificação das fotografias - 7º ano.....	212
Quadro 35 - Classificação das fotografias - 8º ano.....	213
Quadro 36 - Classificação das fotografias - 8º ano.....	213
Quadro 37 - Classificação das fotografias - 8º ano.....	214
Quadro 38 - Classificação das fotografias - 8º ano.....	214
Quadro 39 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	215
Quadro 40 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	215
Quadro 41 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	216
Quadro 42 - Classificação das fotografias - 9º ano.....	216

SUMÁRIO

1. ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA.....	18
1.1. Apresentação da temática.....	18
1.2. Justificativa.....	19
1.3. Questões de investigação e objetivos.....	22
1.4. Metodologia.....	23
1.5. Estrutura do trabalho.....	25
2. A IMAGEM, A EDUCAÇÃO DO OLHAR E O GÊNERO FOTOGRÁFICO COMO INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS.....	26
2.1. Introdução.....	26
2.2. Educação do olhar no âmbito da cultura visual.....	34
2.3. A imagem no percurso da modernidade e da pós-modernidade.....	39
2.4. Sob a ótica do signo imagético.....	45
2.5. A importância da imagem fotográfica e o seu uso como recurso pedagógico..	49
2.5.1. A imagem fotográfica e a sua característica icônica.....	54
2.5.2. A fotografia do ponto de vista pedagógico.....	62
3. A VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO CAMPO DE PESQUISA.....	69
3.1. Conceituações sobre a Visualização Matemática.....	69
3.2. A importância da Visualização Matemática.....	73
3.3. O renascimento da Visualização Matemática.....	75
3.4. Dificuldades no trabalho com a visualização.....	78
3.5. A Visualização Matemática na perspectiva da filosofia da matemática.....	83
3.6. Articulação entre a Cultura Visual e a Visualização Matemática.....	91
4. O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NA DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	100
5. ESTUDO SOBRE SIMETRIA.....	112
5.1. O conceito de simetria: perspectiva geral.....	112
5.2. A simetria na Educação Básica.....	114
5.3. Representações geométricas de alguns tipos de simetria.....	119

6. ANÁLISE DAS IMAGENS FOTOGRÁFICAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA À LUZ DO REFERENCIAL TEÓRICO.....	122
6.1. Análise da Coleção Projeto Velear.....	125
6.1.1 Análise de imagens classificadas como associação evocativa.....	131
6.1.2. Análise de imagens classificadas como complementariedade enunciativa...134	
6.2. Análise da Coleção Projeto Teláris.....	144
6.2.1. Análise de imagens classificadas como associação evocativa.....	149
6.2.2. Análise de imagens classificadas como complementariedade enunciativa...151	
 7. INVESTIGANDO A SIMETRIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA	165
7.1. Análise do Projeto Velear.....	165
7.2. Análise do Projeto Teláris.....	172
7.3. Análise da Coleção Vontade de Saber.....	175
7.4. Algumas conclusões sobre simetria.....	178
 8. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	181
 REFERÊNCIAS.....	187

APÊNDICES

ANEXOS

1. ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA.

1.1 APRESENTAÇÃO DA TEMÁTICA

Vivemos em uma sociedade da informação, na qual as relações econômicas, sociais, políticas e culturais se estendem de maneira global, tendo como esteio um fazer de cunho tecnológico, que invade o cotidiano das pessoas, sobretudo permeado pelas imagens. Giroux e Maclaren (1995) consideram que habitamos um mundo totalmente dominado pelas imagens.

Carlos (2013) constata esse fato e o define como um acontecimento irrefutável na sociedade atual, cuja presença se caracteriza como um dominante cultural. Assim, a contemporaneidade traz consigo um fenômeno que é o uso impactante da imagem.

A imagem esteve presente como objeto de construção de sentidos e significados em todo processo de humanização dos indivíduos, desde a antiguidade. No entanto, é na contemporaneidade que ela marca uma presença sem precedentes (MACIEL, 2013). Podemos definir três movimentos nessa caminhada. O primeiro, quando ela exerceu um papel marcante no exercício da comunicação humana, entre as primeiras civilizações, nos registros de gravuras em cavernas.

Esses desenhos destinavam-se a comunicar mensagens, e muitos deles constituíram o que se chamou 'os precursores da escrita', utilizando processos de descrição-representação que só conservavam um desenvolvimento esquemático de representações de coisas reais (JOLY, 2012, p.17-18).

Além de referências ao mundo real, tais desenhos também evidenciavam elementos de natureza matemática, na representação de quantidades, formas e registros da passagem do tempo. Posteriormente, o advento da escrita promoveria a redução do valor social da imagem enquanto portadora de mensagens.

No presente, o estudo da imagem teve seu lugar retomado a um novo patamar de importância, por ser ela utilizada de forma ampla nos mais diferenciados espaços, e explorada por diversos campos de pesquisa, dentre os quais citamos as Artes (cinema, teatro, pintura, dança, dentre outras); a Comunicação (escrita, televisiva, e outras); a Psicologia; a Filosofia; a Medicina (em especial nos

procedimentos diagnósticos); a Educação e, de uma forma específica, a Educação Matemática.

Nesse sentido, especificamente, educadores matemáticos vêm despertando para a pesquisa nessa profícua área, a qual trata como imagens as manifestações do tipo desenho, fotografia, filmes, charges, dentre outras (FLORES, 2010). Tais pesquisas buscam resgatar o valor desses recursos, os quais 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 como forma de contribuir com a produção de conhecimento matemático, de forma específica o conteúdo de simetria.

1.2. JUSTIFICATIVA

O desejo de trabalhar na perspectiva do âmbito da imagem decorre da nossa experiência no magistério, iniciada no ensino fundamental, na qual constatamos as dificuldades dos alunos em interpretar o texto escrito como base exclusiva para refletirem e desenvolverem estratégias de compreensão de situações matemáticas.

Observamos ainda essas mesmas barreiras em nossa pesquisa de Mestrado (2000 - 2002), intitulada *Ensino de Matemática: uma proposta metodológica para jovens e adultos do período noturno*, na qual testamos a utilização de matérias publicadas em jornais para introduzir conceitos e procedimentos matemáticos, seguindo princípios sugeridos na pedagogia freiriana.

Quando da experiência com o ensino e da orientação de trabalhos acadêmicos no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), tivemos oportunidade de utilizar recursos midiáticos que auxiliaram na generalização e abstração de conceitos e procedimentos metodológicos para o ensino de Matemática, servindo de meio alternativo inicial à notação escrita.

Acreditamos que modelos de situações de contextualização matemática, representados apenas a partir da linguagem escrita, conforme apresentado, por vezes, nos livros textos e pela maioria dos professores, contribuem para criar obstáculos para a aprendizagem.

Posteriormente, no ano de 2010, juntamente com outros colegas da UEPB, formamos um grupo de pesquisa para aprofundar os estudos sobre o tema da imagem, a partir de textos elaborados por Erenildo João Carlos. No ano de 2011

participamos na condição de aluno especial de uma disciplina, abordando a mesma temática, lecionada por esse professor e pesquisador, no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Essa disciplina ampliou nosso interesse pelo estudo das imagens e, de uma forma mais específica, despertou-nos para o estudo da fotografia como uma possibilidade de não apenas ilustrar os livros didáticos de Matemática, por exemplo, mas como forma de mediar a produção epistêmica em relação a essa área de conhecimento.

Nesse contexto, justificamos a importância da nossa pesquisa considerando vários aspectos, dentre eles, do ponto de vista social, um trabalho baseado no estudo da fotografia detém uma boa aceitação, em função do seu alto nível de popularidade. Em relação ao aspecto político, percebemos que, hoje, a construção e o exercício da cidadania passam também por uma alfabetização da 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. Tomemos, por exemplo, os livros didáticos que a cada edição utilizam mais desse recurso com intenções diversas. Consideramos então a importância de um trabalho de pesquisa tendo como fonte de investigação esse recurso, haja vista ser muitas vezes o único instrumento que o aluno detém para aprender Matemática. “Diga-se de passagem: o livro didático se configura como um componente imprescindível do contexto cultural de uma sociedade letrada, difundida, sobretudo, por via escolar” (CARLOS, 2006, p. 88).

Levamos em conta que estamos nos referindo ao livro didático, então todos os expedientes que estão contidos nesse recurso têm propósitos didáticos. Logo, as imagens inseridas nele teriam, em princípio, esses mesmos objetivos.

Para Emmer (2012), o movimento de se utilizar a imagem como recurso para divulgar a Matemática vem crescendo a cada dia. Participar de uma mostra de filmes falando de Matemática há 30 anos era motivo de uma crítica preconceituosa, afirma esse autor, para quem hoje em dia as pessoas que lidam com o ensino e a produção desse conhecimento têm usufruído bastante da mídia, através da participação e

divulgação dos seus trabalhos em livros, revistas, encontros, congressos, filmes, peças de teatro, entre outros meios.

Nesses termos, o atual trabalho de exploração científica torna-se relevante por buscar desvelar as várias funções que a presença marcante da imagem fotográfica exerce nos livros didáticos de Matemática.

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.

Além do mais, merece também destaque em nossa pesquisa o fato de termos argumentado em prol do uso da imagem fotográfica, como recurso na perspectiva do ensino de Matemática, vinculando-a ao tema da contextualização matemática, teorizado no espectro da Educação Matemática, pois é fato que nos dias atuais não cabe mais um ensino básico de Matemática desprendido da realidade,

A presente pesquisa tem também como relevo o fato de somar-se a um número ainda reduzido de trabalhos num novo campo de investigação que busca a articulação entre outros dois, o da Cultura Visual, o qual incorpora o gênero da imagem fotográfica, e o da Visualização Matemática, maneira de compreender a Matemática através do processo de formação de imagens. Essa composição tem como intuito trazer uma maior visibilidade às pesquisas no contexto da Educação Matemática.

Logo, podemos destacar o entrelaçamento de uma tríade constituinte do nosso trabalho: a imagem fotográfica, como expressão humana de representação da realidade; a metodologia de ensino denominada Contextualização Matemática, que trata da aplicação de conceitos matemáticos à realidade nos seus diversos aspectos; e o livro didático de Matemática, veículo de socialização de conteúdos matemáticos.

Essa visão tricotômica é permeada pela realidade como elemento essencial para o ensino de Matemática, na perspectiva de um ensino que traga mais significado para essa disciplina, na busca didática de promover generalizações matemáticas por intermédio do particular, dado no cotidiano dos indivíduos, na possibilidade de uma maior democratização do acesso ao conhecimento matemático e na busca do equilíbrio entre a estética e o conteúdo.

Outrossim, necessitamos ampliar a base teórica com a qual estabelecemos um diálogo baseado no fato de serem recentes os campos de pesquisa que percorremos, principalmente o encadeamento entre os da Cultura Visual e Visualização Matemática.

Por fim, há de se registrar o caráter inédito dessa pesquisa, na direção de promover uma discussão teórica sobre o uso da imagem fotográfica na mediação da produção de conhecimento matemático, através da intuição, considerando o tema da contextualização matemática, antenado com a filosofia da Educação Matemática, em consonância com a articulação entre os campos de pesquisa da Cultura Visual e da Visualização matemática.

A realização dessa pesquisa dará uma contribuição efetiva aos usuários dos livros didáticos de Matemática, seja aos próprios autores, aos pesquisadores que selecionam e aprovam as coleções no Plano Nacional de Livros Didáticos (PNLD), professores e, conseqüentemente, aos alunos.

1.3. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS.

Baseados no que foi posto anteriormente temos como questão de investigação: qual o papel didático que exerce a imagem fotográfica no seu emprego em livros didáticos de Matemática?

Nossa tese é que a imagem fotográfica pode desempenhar várias funções, inclusive a epistêmica, no livro didático de Matemática, no âmbito da contextualização dessa disciplina e da articulação entre Cultura Visual e Visualização Matemática, desde que seu uso seja intencionalmente planejado.

No caso da função epistêmica, a imagem fotográfica pode servir de suporte para que evoquemos objetos matemáticos através da visualização de representações semióticas específicas, ou seja, ela pode exercer um papel mediador no desenvolvimento de conhecimentos matemáticos. considerando a metodologia de ensino denominada de contextualização matemática, no âmbito da articulação dos campos de pesquisa da Cultura Visual e da Visualização Matemática.

O Objetivo Geral de nossa pesquisa pode ser assim enunciado: Analisar a imagem fotográfica no livro didático de Matemática, considerando as possíveis funções ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica, no âmbito da

contextualização dessa disciplina e da articulação entre Cultura Visual e Visualização Matemática.

Na perspectiva de alcançarmos nosso Objetivo Geral, delimitamos os seguintes Objetivos Específicos:

- Situar a fotografia no estudo da imagem na perspectiva da semiótica Peirceana, articulando Cultura Visual e Visualização matemática.
- Levantar a utilização da imagem fotográfica em livros didáticos de Matemática relativos aos conteúdos do Fundamental II.
- Identificar e discutir o uso pedagógico da imagem fotográfica por livros didáticos na proposta de desenvolvimento do conteúdo de simetria, considerando a importância desse estudo.

1.4. METODOLOGIA

A nossa pesquisa é dividida em dois momentos. No primeiro, analisamos de uma maneira geral o uso da imagem fotográfica para fins pedagógicos no desenvolvimento dos diversos assuntos de Matemática em coleções do Ensino Fundamental II e posteriormente nos detemos ao estudo aprofundado do assunto denominado simetria para compreender as potencialidades da fotografia no trato desse conteúdo pelos autores de livros didáticos de Matemática, caracterizando-se assim como uma pesquisa qualitativa do tipo revisão de literatura.

No entanto, necessitamos em determinado momento para efeito de uma maior compreensão do fenômeno estudado também de uma quantificação dos dados, quando, por exemplo, precisamos computar a quantidade de imagens que estão presentes nos livros didáticos, discriminar o seu surgimento de acordo com a função mediática com que ela é empregada e com que intencionalidade.

Assim, nos inspiramos no que afirma Baraldi (1999) sobre a pesquisa qualitativa na relação com a quantificação de dados: “[A] pesquisa qualitativa não se preocupa com a quantificação dos dados - não se exclui esta última, dependendo dos dados que possam interessar - mas como eles colaboram para a compreensão do fenômeno” (BARALDI, 1999, p.17).

Para apreciação dos dados levantados utilizamos procedimentos encontrados no método de análise de conteúdo (AC), o que não contradiz o caminho escolhido anteriormente em virtude de que

[A] análise de conteúdo é apenas um método de análise de texto desenvolvido dentro das ciências sociais empíricas. Embora a maior parte das análises clássicas de conteúdo culminem em descrições numéricas de algumas características do corpus do texto, considerável atenção está sendo dada aos “tipos”, “qualidades”, e “distinções” no texto, antes de qualquer quantificação seja feita (BAUER, 2007, p.190).

Entretanto, apesar de que “[A] AC trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos, mas procedimento semelhante pode ser aplicado a imagens” (BAUER, 2007, p. 195). Para esse autor, de forma clássica, o material para análise são textos que de certa forma foram utilizados para propósitos diversos. Porém, há a possibilidade desses textos serem produzidos no decorrer da pesquisa, como é o caso das entrevistas. “Todos esses textos, contudo, podem ser manipulados para fornecer respostas às perguntas do pesquisador” (BAUER, 2007, p. 195).

Nossa análise foi feita com base nos dados coletados nos manuais do professor, nas coleções de Matemática do *Projeto Velear*, de Antonio Lopes (Bigode), da Editora Scipione, em 2012 e do *Projeto Teláris*, de Luiz Roberto Dante, da Editora Ática, em 2012, ambas destinadas ao Fundamental II (6º ao 9º ano), a partir dos quais foi realizada uma categorização para efeito da concretização da análise com base na teoria que serviu de aporte para a pesquisa.

Nesse sentido, Bauer (2007, p.199) afirma que “[A] codificação e, consequentemente, a classificação dos materiais colhidos na amostra, é uma tarefa de construção, que carrega consigo a teoria e o material de pesquisa”. O referido procedimento é imprescindível em função do material produzido ser passível de uma grande quantidade de questões possíveis. Assim, “a AC interpreta o texto apenas à luz do referencial de codificação, que constitui uma seleção teórica que incorpora o objetivo da pesquisa” (BAUER, 2007, p. 199).

As coleções foram escolhidas obedecendo a dois critérios: primeiro, a coleção mais adotada pelas escolas públicas de Campina Grande PB, no caso a coleção de Dante. Segundo, através do uso da amostragem aleatória, ou seja, através de sorteio simples entre as demais coleções que foram distribuídas no ano de 2013 nas escolas públicas da cidade para avaliação, as quais estão incluídas no Plano Nacional de Livro Didático (PNLD), no caso a de Lopes.

Os dados foram apresentados através da elaboração de quadros e da exposição ordenada de figuras. Em relação ao trabalho com simetria, foi incluída a

coleção *Vontade de Saber Matemática*, de autoria de Joamir Souza e Patrícia Moreno Pataro, da Editora FTD, selecionada também através de sorteio simples.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O nosso trabalho foi estruturado obedecendo a uma divisão por partes de acordo com ajuntamento de assuntos seguindo um critério lógico de desenvolvimento.

Em um primeiro momento abordamos sobre a problemática da imagem situando-a no presente a partir do entendimento do seu percurso ao longo do tempo. Percebemos uma urgente necessidade da educação do olhar em função da enxurrada de imagens apresentadas no nosso cotidiano, na perspectiva da cultura visual. De uma forma específica nos aprofundamos no estudo da fotografia, como um dos principais gêneros da imagem, abordando mais detalhadamente o seu potencial para o uso pedagógico.

Posteriormente, tratamos de compreender o campo de pesquisa denominado de Visualização matemática para assim buscar a sua articulação com o campo da Cultura Visual.

Em seguida refletimos sobre a contextualização matemática como uma forma de ligar a fotografia enquanto uma das melhores representações da realidade e aquela que também tem um forte apelo com a realidade ao defender o ensino de Matemática vinculado à vida, como uma forma de despertar o interesse dos alunos no estudo de Matemática.

Na sequência, analisamos duas coleções de livros didáticos de Matemática, correspondentes ao ensino fundamental II, ou seja, do 6º ao 9º ano, nos detendo a presença de como a imagem é posta, mais especificamente a imagem fotográfica, em relação a sua função mediática.

Na parte seguinte aprofundamos o estudo do objeto matemático simetria para também analisar a utilização da imagem fotográfica, em três coleções, no desenvolvimento desse conteúdo.

2. A IMAGEM, A EDUCAÇÃO DO OLHAR E O GÊNERO FOTOGRÁFICO COMO INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS

2.1. INTRODUÇÃO

Considerando a primeira fase do uso da imagem, a do seu surgimento, na relação intrínseca entre Matemática e Artes, D'Amore (2012) e Zaleski Filho (2013) destacam 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” (ZALESKI FILHO, 2012, p.13). Assim, este autor destaca 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 da caverna ao mesmo tempo em que sistematizava formas de sobrevivência, estimulava a ampliação do seu imaginário, a partir do desenvolvimento de sistemas de explicações e sistemas religiosos. Logo, para esse autor, a evolução de sistemas lógicos se deu em paralelo a procedimentos gráficos, tendo o homem utilizado desses recursos durante toda a sua trajetória da convivência em cavernas até ao 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.

Zaleski Filho explica essa lacuna fundamentando-se em Bicudo e Garnica¹ (2011), que discutem a concepção tradicional de Matemática, como estando estreitamente ligada à linguagem simbólica e a demonstrações formais. Para estes autores, a Matemática está “(...) visceralmente conectada à lógica e às provas que caracterizam seu estilo”. (BICUDO; GARNICA, 2011, apud ZALESKI FILHO, 2013, p.14).

Zaleski Filho remonta ainda mais no tempo, para buscar outras explicações para a ausência da discussão das relações entre Matemática e Arte. Segundo esse autor, Platão, ao separar o mundo em duas formas, coloca um hiato entre as Artes e a Matemática. No mundo superior, também chamado 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 e as Artes fariam parte do mundo inferior, estando o artista “incapacitado de revelar algo do mundo das idéias, pois suas representações eram terrenas” (ZALESKI FILHO, 2013, p.24). Por exemplo, uma das formas dos habitantes do mundo inferior homenagearem os deuses era através de grandes construções e esculturas, as quais seriam apenas cópias do mundo do inteligível.

Desse modo, observa-se que

Platão não acreditava na elevação da consciência por meio da Arte; essa missão ficaria restrita aos filósofos. A palavra como fruto das idéias 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 (ZALESKI FILHO, 2013, p.24).

Por sua vez, 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 desprezadora em relação às Artes de Platão contribuiu para a cizão entre Artes e Matemática. Essas questões filosóficas serão tratadas de forma mais aprofundada posteriormente, ao longo do nosso trabalho

¹ BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. Filosofia da Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

O estudo da imagem em cada uma das diversas áreas, em especial das duas últimas destacadas, 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. Para efeito de exemplificação, basta verificarmos a importância das imagens para o campo da comunicação, principalmente a comunicação de massa (CARLOS, 2008; DONDIS, 2007; GIROUX; MACLAREN, 1995; SANTAELLA, 1998; OROFINO, 2005; SILVA, 2011). O campo das Artes destaca-se pelo tempo que vem dedicando ao aprofundamento das investigações nessa área (ROSSI, 2009).

Quanto ao campo da Educação, o interesse vem se dando a partir de uma tomada de consciência da sua utilidade, seja na comunicação ou no apoio na construção de conceitos em relação aos conteúdos das várias disciplinas que compõem o currículo escolar, como alternativa didática ao paradigma da escrita (CARLOS, 2002), apesar da demora no reconhecimento de sua importância, em relação a outros campos de pesquisa (CARLOS, 2011; FISHMAN, 2004).

De acordo com Carlos (2011),

(...) no duplo movimento da imagem, no contexto da economia global do capitalismo tardio, a cultura visual conquistou certa centralidade, há muito tempo reconhecida por várias áreas, como a da comunicação e das artes visuais e, mais recentemente, incorporada ao universo das preocupações da área de educação (CARLOS, 2011, p.15).

Fishman (2004), porém, destaca a valorização de palavras e números na elaboração de trabalhos científicos, como parte de uma tradição nos meios acadêmicos, e uma tendência de desvalorização do uso de imagens, mas concorda com Carlos (2011) quando entende, ao se referir aos pesquisadores educacionais, que

[o] crescente interesse dos estudiosos em investigar as experiências visuais e os estudos sobre os observadores (aqueles que observam as imagens) e o observado (as imagens) se pautam em uma realidade social e cultural inconfundível: as imagens se tornaram onipresentes e meios esmagadores de difundir signos, símbolos e informação (FISHMAN, 2004, p.114).

Carlos (2006a, 2006b, 2008) reforça o argumento de que o uso da imagem como instrumento de mediação da sociabilidade humana não é um acontecimento

característico apenas dos tempos atuais. O desenho e a pintura datam de período anterior à própria escrita como forma de representar o mundo, visualizar, lembrar, perpetuar experiências vividas, sonhos e desejos. Ele anuncia que

(...) embora pareça algo atual, o uso de imagens como mediação do conhecimento e da comunicabilidade estabelecida entre homens não é um fenômeno recente, ele, na verdade, é anterior ao advento da própria escrita (CARLOS, 2006b, p.88).

Todavia, para ele, a importância do uso da imagem, no mundo atual, caracterizado pelo advento da presença da microeletrônica e do computador nas mais diversas áreas de atuação humana, ultrapassa sua marca em todos os momentos anteriores da história e contribui para a superação do paradigma linguístico, representado pelo texto, como forma, entre outras, de codificar o mundo na contribuição do “processo de socialização metódica dos indivíduos, ou seja, a educação desenvolvida em diferentes lugares, em função da aprendizagem de diferentes conteúdos socioculturais” (CARLOS, 2006a, p.47), permitindo a comunicação entre os homens, permeada pela tríade: emissor, mensagem, receptor (CARLOS, 2006a; MAUAD, 2004).

Santaella e Noth (1998) categorizam o processo evolutivo da imagem na sua caminhada constitutiva de sentidos e significados pela humanidade, propondo três paradigmas: o paradigma pré-fotográfico, o fotográfico e o pós-fotográfico. Apesar de considerar essa divisão um tanto reducionista, a autora a faz para fins didáticos, haja vista que dentro de um mesmo paradigma poder-se-ia estabelecer novos paradigmas, como é o caso da evolução do desenho para a pintura e da fotografia para o cinema, ou mesmo considerar todas as mudanças que ocorreram entre a câmera escura, a máquina analógica e a máquina digital.

De acordo com Santaella e Noth, “no primeiro paradigma encontram-se processos artesanais de criação da imagem; no segundo, processos automáticos de captação da imagem e, no terceiro, processos matemáticos de geração da imagem” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p. 163). Nesse contexto, analisa a imagem de forma comparativa em relação aos três paradigmas, considerando os meios de produção e suas consequências, seja em relação aos meios de armazenamento; ao papel do agente produtor; à natureza das imagens em si mesma; às imagens e o mundo; aos

meios de transmissão e ao papel do transmissor. Tudo isso para caracterizar cada paradigma e, ao mesmo tempo, delinear as linhas de ruptura entre eles.

Santaella e Noth (1998) estabelecem as características do modo de produção do primeiro paradigma a partir das imagens feitas à mão, ou, em outras palavras, produzidas artesanalmente. Incorpora aí desde as imagens nas pedras, passando pelo desenho, pela pintura e gravura e até pela escultura. Sua característica fundamental é estabelecida na habilidade de um indivíduo que, a partir da sua imaginação visual, vislumbra o visível em formas bidimensionais e mesmo o invisível em formas tridimensionais.

O segundo paradigma caracteriza-se pela inclusão das imagens que são produzidas a partir do uso de uma tecnologia que capta parte da realidade. A autora destaca nesse modelo a participação da fotografia, estendendo-se ao filme, TV e vídeo. Para Santaella e Noth (1998, p.165),

(...) fundamentalmente, a morfogênese do paradigma fotográfico repousa sobre técnicas óticas de formação da imagem a partir de uma emanção luminosa, que o cinema e o vídeo não vieram modificar, mas só levar à sua máxima eficácia. Nesse paradigma, a imagem é o resultado do registro sobre um suporte químico ou eletromagnético (cristais de prata da foto ou a modulação eletrônica do vídeo) do impacto dos raios luminosos emitidos pelo objeto ao passar pela objetiva.

O terceiro paradigma remete às imagens produzidas por computador. Essa ferramenta provocou em pouco tempo uma revolução no modo de produção da imagem, considerando a primazia que a imagem ótica exerceu durante muito tempo, no século XIX, e durante boa parte do século XX. Diferentemente dos outros dois processos, o paradigma pós-fotográfico tem como suporte uma combinação entre o computador e uma tela de vídeo que, para funcionar, dependem de operações abstratas, programas e cálculos matemáticos complexos.

Em relação aos meios de armazenamento, Santaella e Noth (1998) diferenciam os três paradigmas explicitando sua evolução quanto à perecibilidade da imagem. No caso do resultado da produção artesanal, esse tem caráter único e irrepetível, plasmado em um suporte passível de desgaste provocado pelo tempo, em função do material utilizado.

No paradigma fotográfico ocorre uma evolução, no sentido da durabilidade do produto, em virtude da existência agora de um negativo do filme ou de fitas

magnéticas do vídeo que permitiriam sua reprodução, reduzindo consideravelmente a possibilidade de extermínio da imagem gerada. Tal situação ocorre de modo ainda mais acentuado no paradigma pós-fotográfico, haja vista ser a memória do computador agora quem armazena a imagem.

Desse modo, passamos pela seguinte situação evolutiva em relação ao armazenamento da imagem: primeiro, uma produção única, com alta possibilidade de desgaste, que deu lugar à possibilidade de reprodução e, por fim, a disponibilidade do universo da infografia.

Remetendo-se ao papel do agente produtor, Santaella e Noth (1998) explicam que o que o caracteriza no paradigma pré-fotográfico é a sua condição de sujeito detentor de uma capacidade imaginativa, eminentemente criadora, o qual, através do seu olhar, plasma os seus devaneios sobre uma tela ou uma folha de papel, de forma suave ou agressiva.

Por sua vez, o agente da condição fotográfica é identificado pela sua habilidade para perceber e prontamente reagir a qualquer estímulo, pelo qual, ao acionar a sua máquina e através do seu ponto de vista enquadrado no olho da câmera, realiza uma espécie de rapto da realidade.

Já o agente produtor das imagens sintéticas é distinguido pela sua aptidão para os cálculos. Através da sua manipulação, elabora os modelos adequados para os seus objetivos, em interação lógica e abstrata com o computador.

Quanto às consequências do meio de produção para a natureza da imagem, Santaella destaca em relação às imagens artesanais, que essas são uma figuração por imitação, na qual a imaginação permite a um sujeito delinear os traços de uma cópia imagética objeto da atividade de ver. No caso da fotografia, a sua natureza é de ordem ótica, captada da realidade através de um corte realizado por um sujeito na sua relação com o mundo. E, no terceiro padrão, esse é constituído por intermédio de “simulações por modelização através das variações de parâmetros de um objeto ou situação dada” (SANTAELLA e NOTH, 1998, p.171).

Referindo-se às consequências para a relação da imagem com o mundo, Santaella e Noth (1998, p.172), em alusão à imagem produzida no paradigma pré-fotográfico, afirmam que “nela o real é imaginado por um sujeito através de um sistema de codificação ilusionista”.

Quanto ao segundo momento, a autora ressalta sua característica de registro e reflexo do mundo físico em uma relação direta entre o real e a sua imagem, o que

a autora denomina de imagem documento, resultado de um sujeito que vive no mundo e através de sua máquina resolve capturar uma parte do real.

O terceiro momento é identificado em relação ao mundo pela sua virtualidade, ou seja, a ligação é mediada pelos cálculos matemáticos.

Ao tratarem dos meios de transmissão, Santaella e Noth ressaltam, em relação ao momento pré-fotográfico, a situação de perecibilidade, similar aos meios de armazenamento. Tanto no armazenamento quanto na sua transmissão, no sentido de acesso à imagem com essas características, por ter o caráter de unicidade, faz-se necessária sua conservação em ambientes próprios.

Por sua vez, no estágio da fotografia, a transmissão assume um perfil de reprodutibilidade, pela facilidade com que a imagem pode ser revelada, através do negativo, e atingir a comunicação de massa, tendo nos jornais, revistas, outdoors, entre outros, as formas mais apropriadas de difusão.

No terceiro estágio, pós-fotográfico, a transmissão de imagens desse tipo de representação possui as características do eterno, em função do fácil acesso nos terminais de computador e inaugura uma nova era para a comunicação em massa, flexibilizando as referências de tempo e espaço, modificando, assim, comportamentos referentes ao cotidiano das pessoas.

Por fim, em relação às implicações sobre o papel exercido pelo receptor da mensagem visual, Santaella e Noth (1998, p.174) afirmam, de modo direto, que “a imagem artesanal é feita para contemplação, a fotográfica se presta à observação e a pós-fotográfica à interação”.

De caráter único, como já dito, a imagem pré-fotográfica exige o contato direto com o receptor e, ao mesmo tempo, promove o seu afastamento, em função da ausência de mediações. Por sua vez, a imagem fotográfica, cuja principal característica é ser parte da realidade da natureza, promove na pessoa que recebe a mensagem um sentimento de reconhecimento. Na imagem produzida na era pós-fotográfica, o receptor imerge no mundo da infografia que, na linguagem própria, significa navegar nas redes do computador, cuja imagem é objeto da interação entre os usuários dessa modalidade de mensagem.

As comparações que Santaella e Noth (1998) elaboram têm apenas fins didáticos, uma vez que, para eles, a presença dos três tipos de imagens foi decretada na contemporaneidade, destacando que

(...) a fotografia importou procedimentos pictóricos, ao mesmo tempo que a pintura muitas vezes adquiriu traços estilísticos que vinham da fotografia. Assim também a computação gráfica herdou caracteres plásticos da pintura e evidentemente da fotografia, ao mesmo tempo que veio produzir uma verdadeira revolução no mundo da fotografia, através das manipulações que possibilita (SANTAELLA, 1998, p. 184).

Portanto, se a fotografia já promoveu uma grande interação entre os dois primeiros estágios, o que dizer do computador, o qual flexibiliza a classificação realizada em termos da possibilidade de relações entre os três momentos.

Nesse contexto, Lévy (1993) apresenta argumentos que evidenciam quão relativizadas serão as relações entre os três paradigmas, apontando um futuro, já presente, bastante flexível para o acesso e a manipulação de imagens, seja para qual for o objetivo. Ele afirma que

(...) discos óticos ou programas disponíveis na rede poderão funcionar como verdadeiros kits de simulação, catálogos de mundos que poderão ser explorados empiricamente, através de imagens e sons sintetizados. Os imensos bancos de dados pelas companhias de produção cinematográfica e televisivas serão indexados e acessíveis a partir de qualquer terminal da mesma forma que os bancos de dados de hoje. Estas massas de imagens óticas ou simuladas poderão ser filtradas, reempregadas, coladas, desviadas para todos os usos heterodoxos ou sistemáticos imagináveis. Em breve estarão reunidas todas as condições técnicas para que o audiovisual atinja o grau de plasticidade que fez da escrita a principal tecnologia intelectual (LÉVY, 1993, p. 63).

Desse modo, as relações entre os parâmetros nomeados de paradigmas evolutivos da imagem, por Santaella, serão estabelecidas em cima de bases de interconexão entre os seus elementos, possibilitando um imenso progresso no uso das imagens.

Mas se a forma como as imagens são produzidas, armazenadas e acessadas mudaram através do tempo, também mudamos nossa maneira de perceber as imagens? É sobre esse ponto que faremos nossa discussão no próximo item do texto.

2.2. A EDUCAÇÃO DO OLHAR NO ÂMBITO DA CULTURA VISUAL

Na contemporaneidade, devemos ressaltar o uso abusivo das imagens, caracterizando-se a sociedade atual pela inundação de imagens no cotidiano, veiculadas pela mídia, proporcionada por uma tecnologia que permite fácil acesso e manipulação.

Tal facilidade implica na disponibilização de um número infinito de informações, muitas vezes sem o devido tempo para serem elas processadas, em função das características de uma sociedade marcada pelo consumo e o descarte (BARTHES, 2005; CARLOS, 2002, 2008, 2011; CARLOS; FAHEINA, 2010; COSTA, 2005; FISHMAN, 2004; FONTANA, 2010; GADOTTI 2005; GIROUX; MCLAREN, 1995; GUEDES, 2011; JAY² apud FLORES, 2010; JOLY, 2012; LOPES; GUSMÃO; PORTO, 2013; MACIEL, 2012; OLIVEIRA apud CARLOS, 2002; SANTAELLA, 1998; SILVA, Margarida, 2010, 2011). Nesse contexto, os indivíduos, e, de maneira específica, as crianças, ficam a mercê dos meios de comunicação sendo, através das imagens,

(...) bombardeados pelo discurso persuasivo na política, na propaganda, nos meios econômicos, nas telenovelas, nos enlatados da TV. Essas produções vêm carregadas de ideologias, porquanto não desejam apenas mostrar produtos, expor conceitos ou atingir as pessoas em sua vontade e ação, elas não são apenas convencidas, a acreditar, mas também consideram que essas idéias são verdadeiras e únicas (SILVA, 2010, p.95).

Portanto, “somos hoje dominados pelas imagens e é por esse excesso que ainda não aprendemos a ver” (FONTANA, 2010, p.47). Ou, como destaca Carlos (2002), “se outrora a humanidade experimentou a passagem do oral à escrita, hoje constatamos a proliferação do emprego do signo imagético” (CARLOS, 2002, p.70).

Desta feita, todo esse movimento promove uma urgente necessidade da educação do olhar (CARLOS, 2011; COSTA, 2005; DONDIS, 2007; FONTANA, 2010; MACIEL, 2013b, 2013c) para que os diversos sentidos e significados nela guardados e expressos não se percam em função da quantidade de manifestações dessa natureza às quais temos acesso. Até mesmo porque, segundo Fontana (2010, p.48), “há casos em que nada vale tanto como uma imagem”.

² JAY, M. Introduction to show and tell; Journal of visual culture, v. 4. P. 139 – 143, 2005.

Como exemplo, Fontana cita um artigo versando sobre a situação da fome na África, que exprime muito mais informações, mas que por vezes não provoca a mesma reação que a foto de uma criança africana morrendo de fome pode proporcionar, fazendo aflorar sentimentos como piedade, solidariedade, indignação e revolta.

Tal fenômeno desencadeia um processo iminente de se aprender e de se ensinar a ver imagens, a fim de que os indivíduos possam conviver melhor a partir da otimização do seu uso. “Por não cessar de consumir imagens, o olhar do homem contemporâneo acolhe além da sua capacidade de refletir sobre elas” (FONTANA, 2010, p.47). Dessa forma,

se não sabemos ver, é certamente porque a visibilidade não depende do objeto apenas, nem do sujeito que vê, mas também do trabalho da reflexão. Cada visível guarda uma dobra invisível que é preciso desvendar a cada instante e a cada movimento (NOVAES³ apud FONTANA, 2010, p.47).

Carlos (2011) reforça essa necessidade, considerando o fato de que ver exige a educabilidade do olhar, principalmente pela ocorrência de uma enxurrada de imagens que nos impõe ao nosso cotidiano, defendendo que

[...] o domínio das técnicas das leituras dos textos escritos (alfabetização) e o uso social das regras de funcionamento da língua (letramento) não são suficientes para processar e compreender os significados contidos na imagem e a maneira como representam o mundo (CARLOS et al, 2008, p.77).

Destarte, para esse autor a educação do olhar seria o terceiro pressuposto do que ele denominou de “a importância do ato de ver”. Portanto,

[...] 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).

Além desse pressuposto, o autor relaciona outros dois. O primeiro é o fato de ver ser uma sensação, a qual “é a via primária por meio do qual os seres vivos

³ NOVAES, Adauto (org). Muito além do espetáculo. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2005 (p.1–81).

acessam o mundo, conhecem-no e se relacionam com ele” (CARLOS, 2011, p.11). O segundo é que ver é uma condição necessária do saber, logo, “ver é uma expressão singular da sensibilidade. Ver é sentir, e sentir é conhecer. Visão, sensação e conhecimento são termos que se relacionam e se constituem” (CARLOS, 2011, p.14).

Há, também, a necessidade premente de que uma educação visual seja popularizada, pois “a reprodução da informação visual natural deve ser acessível a todos. Deve ser ensinada e pode ser aprendida” (DONDIS, 2007, p.86), o que é referendado por Silva (2011).

Nesse contexto, Dondis propõe uma educação do olhar na perspectiva do que ela chamou de alfabetismo visual, o qual considera como “uma extensão da capacidade exclusiva que o homem tem de criar mensagens” (DONDIS, 2007, p.86).

Diferentemente da alfabetização da escrita e da leitura, poderíamos pensar não haver a necessidade de se estudar para se ver, uma vez que o ato de enxergar é um fenômeno natural das pessoas detentoras de visão e, conseqüentemente, de produzir mensagens visuais como uma possibilidade de comunicação humana. Dondis (2007) argumenta que o alfabetismo visual extrapola esse modo de pensar limitado, pois implica em compreensão e partilha de um determinado significado de forma universal.

Dondis (2007) defende o princípio de que o alfabetismo visual, como capacidade de expressar-se e compreender o visual, tal qual o verbal, é passível de aprendizado, estando submetido a um sistema organizado de procedimentos, demandando tempo, esforço e participação. Assim, “alfabetização visual significa uma inteligência visual” (DONDIS, 2007, p.231), cujo desenvolvimento está diretamente vinculado ao desenvolvimento da inteligência humana como um todo, ou seja, é parte constitutiva da inteligência humana, gera aprendizado, criatividade e uma maior competência para se viver no mundo atual.

Costa (2005) compartilha desse ponto de vista, partindo do princípio que apesar da visão ser algo natural, mais inclusiva, mais abrangente e que a nossa relação com o mundo, através da visão, se dá de uma forma espontânea,

(...) o uso da linguagem visual exige planejamento e aprendizado. Exatamente pelo caráter emotivo, ambíguo e afetivo das imagens, pelo fato de elas nos tomarem desde o primeiro olhar e por poderem nos enganar, o seu uso na educação envolve informação,

conhecimento, preparo e gestão, como deveria ser com todas as atividades educativas (COSTA, 2005, p.37).

Dessa forma, ela defende a necessidade de uma conscientização do ato de ver, por intermédio de uma metodologia de aprimoramento da observação, que passa também por uma tomada de compreensão de sua importância para a sobrevivência humana, seja do ponto de vista da adaptação aos mais diferentes ambientes naturais e culturais, como também como instrumento de apoio nos estudos científicos.

Por outro lado, para Carlos (2008), 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 torna-se hoje um dos elementos constitutivos para o exercício da cidadania. Ainda nesse mesmo viés, Oliveira⁴, apud Carlos (2002, p.70) “defende a aprendizagem da leitura imagética como um dos direitos fundamentais do cidadão contemporâneo”.

Portanto, no contexto do exercício da cidadania e no processo de comunicação humana, um indivíduo alfabetizado visualmente torna-se um ser ativo no mundo visual em que nos encontramos. Ao mesmo tempo em que é participativo em relação aos apelos visuais propostos pela sociedade, precisa adquirir competência crítica para avaliar de forma coerente as manifestações dessa ordem. Ou seja,

o cidadão não é mais aquele que somente luta pelo acesso às letras, vendo, no seu domínio, a única ferramenta de acesso ao conhecimento acumulado pela humanidade. Sua inserção cultural, crítica, política e cognoscível passa, hoje, também pelo acesso e apropriação de outras linguagens, regras e signos (CARLOS, 2008, pp. 32 -33).

Assim, Carlos (2008) entende que os indivíduos, no exercício da cidadania, necessitam se apropriar das novas competências que o mundo contemporâneo impõe, a partir do desenvolvimento da capacidade de olhar, ver e analisar o mundo,

⁴ OLIVEIRA, Newton Ramos de. Reflexões sobre a educação danificada. In ZUIN, Antônio Alves Soares (org.). A educação danificada: contribuições à teoria crítica da educação. Petrópolis, RJ: Vozes; São Carlos, SP: Cortez, 1998. P. 197 – 216.

permeado por imagens. Por essa razão, Alves (2005) defende, na perspectiva de uma pedagogia dos sentidos, que a primeira função da educação seria ensinar a ver. Logo, nada mais óbvio que a escola reivindicar e assumir o papel principal de educadora do olhar, tema do qual tratamos em outra parte nosso texto de forma mais detalhada.

A discussão em torno da questão da educação do olhar é travada na esfera do que se passou a chamar de cultura visual, campo de pesquisa com característica interdisciplinar, que surgiu nos Estados Unidos da América, a partir da preocupação de pesquisadores e estudiosos da imagem (FLORES, 2010). A principal particularidade desse movimento, segundo essa autora, é a ênfase que se dá ao visual e à visualização, em detrimento ao movimento que foi substituído denominado de virada pictórica e tinha a pintura como destaque.

Knauss⁵, citado por Flores (2010), aborda duas vertentes na cultura visual. A primeira, de uma forma restrita, estaria alinhada à cultura ocidental, que se distingue pela hegemonia do pensamento científico, centrado na alta tecnologia, que traz como marca a imagem digital e a virtual. A segunda, mais ampla, entende que a cultura visual tem como objetivo o estudo das diferentes formas de se ver, principalmente a partir das práticas cotidianas.

De uma forma geral, para Flores (2010), a noção de cultura visual implica o lugar onde são criados significados, centrado no visual, cujos interesses abrangem, também, a divulgação de informação, a geração de prazer e de conhecimento. Além do mais, esse campo é muito mais amplo do que o estudo da imagem, pois nem tudo o que se vê é imagem.

Desse modo, cultura visual não se limita ao estudo das imagens ou da mídia, mas se estende ao estudo das práticas cotidianas de ver e mostrar, especialmente aquelas que se tomam por mediato ou imediato. O poder da imagem visual, a sua eficácia como instrumento ou agente de dominação, sedução, persuasão e enganação é, então, acentuado por Mitchell⁶ (FLORES, 2010, p. 277).

Além de Mitchell, citado por Flores, concordam Giroux e Maclaren (1995); Gadotti (2005); Orofino (2005) e Carlos (2010). E, nessa direção, Araújo e Paula

⁵ Knauss, P. O desafio de fazer história com imagens: arte e cultura visual. ArtCultura, Uberlândia, v. 8, n.12, p. 97 – 115, jan. – jun. 2006.

⁶ MITCHELL, W. J.T. Showing seeing: a critique of visual culture. Journal of visual culture, v. 1, p. 165-181, 2002.

(2010), em busca de um entendimento mais simples sobre o assunto, recorrem a Mirzoeff⁷ “que argumenta que cultura visual é uma tática para estudar as funções de um mundo interpelado mais por imagens e visualizações do que por textos e palavras (MIRZOEFF apud ARAÚJO; PAULA 2010, p.04).

Vale salientar que, apesar do estudo sobre cultura visual ser recente, há um grande interesse no aprofundamento de seus conceitos e parâmetros, em função da pressão exercida pela comunicação eletrônica e o grande avanço na aceitação, pelas pessoas, da imagem virtual. Isso se dá pela facilidade na manipulação, justaposição e combinação de imagens, viabilizada pela alta tecnologia, como anota Martin Jay, citado por Flores (2010).

Martin Jay comenta que, além da contemporaneidade apresentar um fenômeno em que as pessoas, em especial as crianças, estão submetidas a uma sociedade saturada por imagens, outro aspecto a se ressaltar é o interesse pelo desenvolvimento teórico da cultura visual enquanto campo de estudo, por seu caráter interdisciplinar, fazendo com que pesquisadores das mais diversas áreas busquem se fundamentar em seus princípios para desenvolvimento de suas pesquisas.

Tal fato permite a Flores (2010, p.279; 2012) afirmar, baseada em diversos autores, que “a importância de tal estudo não se restringe à história da arte, mas envolve a história, a filosofia, a antropologia, o cinema, a educação e, entre tantos outros campos, a educação matemática”. Evidentemente, incorpora também o espectro da fotografia.

No próximo item tratamos dos desdobramentos, do ponto de vista filosófico e social, do papel da imagem nos diferentes estágios de desenvolvimento da humanidade.

2.3. A IMAGEM NO PERCURSO DA MODERNIDADE E DA PÓS-MODERNIDADE

Inicialmente precisamos destacar que a linguagem, na sua função de mediadora da sociabilidade humana, é constituída por conjuntos de signos, que definem o modo de ser da linguagem (CARLOS, 2001), dentre os quais destacamos a própria escrita (letras, números e símbolos) e a imagem.

⁷ MIRZOEFF, Nicholas. An introduction to visual culture. London: Routledge, 1999.

O período conhecido como modernidade, caracterizou-se principalmente pela ideia de que todos os problemas da humanidade seriam resolvidos através do uso da razão, intermediado pelo pensamento lógico (GUEDES, 2011; MARIOTTI, 2000). Passou-se, então, a se incriminar tudo que pudesse remeter ao interstício de tempo denominado por antigos historiadores como idade das trevas, incluindo o uso de imagens, que era bastante acentuado nos ritos religiosos, por exemplo.

Como ressalta Maffesoli (1998),

[N]a real marcha do progresso, que assinala o fim do século XIX, o racional, o quantitativo é o que, em nível profundo, faz funcionar, 'deve' fazer funcionar a vida em sociedade. O que está em jogo é uma sociedade perfeita, que não mais repousa sobre um fantasma religioso ou imaginário, mas que encontram na razão os seus fundamentos (MAFFESOLI, 1988, p.54).

Na perspectiva do racionalismo, Mariotti (2000) afirma que a categoria dos elementos que abrangem a fantasia, as imagens, os símbolos e a imaginação, entre outras, não deve ser classificada na ordem das coisas práticas, portanto, estaria longe do alcance da razão. Para ele, o homem busca formas de manter a divisão entre o que é prático e não prático, entre a objetividade e a subjetividade. Nessa compreensão ele é capaz de confinar

(...) a arte à esfera dos artistas, a loucura ao claustro dos loucos, o amor à gaiola dos amantes, a contestação ao cárcere dos rebeldes (...). A todo o momento recebemos conselho: "seja claro e objetivo. Não deixe que o emocional interfira o racional" (MARIOTTI, 2000, p.101).

Portanto, nesse sentido, esse autor aponta, entre outras características da modernidade, a exclusão da arte e da criatividade da ordem dos homens práticos ou racionalistas, o que o leva a discriminar pelo menos dois grandes equívocos cometidos por essa forma de ver o mundo. O primeiro estaria ligado à inevitabilidade do progresso científico como forma de solucionar todos os problemas humanos, ou seja, seria uma questão de tempo, pois a razão cartesiana, responsável por explicar tudo, encontraria, mais cedo ou mais tarde, desfechos satisfatórios para as aflições dos indivíduos.

O outro, diz-se respeito à forma de perceber a comunicação entre as pessoas, quando se considera a possibilidade de eficácia e suficiência apenas da

linguagem verbal, ou quando não se corroborada pelas imagens-padrão da cultura de massa. Assim, Mariotti arremata, afirmando que

[O] pensamento cartesiano só consegue resolver (e mesmo assim nem sempre) as questões da vida mecânica (produção material, alimentação, assimilação e excreção), e mostra-se incapaz de lidar com as totalidades da condição humana (que incluem, além dos atos mecânicos, outras dimensões, como valores, sentimentos e emoções (MARIOTTI, 2000, p.117).

Tal concepção tem como consequência, segundo ele, um realismo ingênuo, o qual reside em acreditar que só a linguagem verbal (falada e escrita) é capaz de descrever de uma forma objetiva a realidade, em função da crença de que a nossa percepção não teria a competência de captá-la. Logo, “só damos valor ao que é palpável, ao que pode ser pesado, medido e contado – aquilo que denominamos de ‘dados concretos’” (MARIOTTI, 2000, p.112).

Dessa forma, a escrita assume a centralidade na sociabilidade humana, que tem na comunicação entre os homens seu objetivo maior e atinge o seu ápice na sociedade moderna, capitalista e burguesa (COSTA, 2005; SAVIANI, s/d), a qual adotou a

(...) escrita a sua linguagem por excelência, com a qual a sociedade se expressa e se legitima, transformando as relações comerciais e sociais e fazendo do documento escrito o alicerce dos direitos e obrigações (COSTA, 2005, P. 17).

Relega-se, assim, o uso das imagens a domínios socialmente desvalorizados, como comenta Bourdieu (1998), ao criticar a hierarquização de temas para estudo científico, apontando, entre eles, as histórias em quadrinho e a pintura, classificados como indignos, causando o afastamento de estudiosos pelo interesse de tomá-los como objeto de investigação, em virtude da sua falta de prestígio.

Essa concepção levaria a quem se empenhasse em abordar tais gêneros a buscar o reconhecimento do seu trabalho em outras estâncias que não o campo científico. Para o autor, portanto, seria restringir os objetos de estudo para efeito de produção de conhecimento, com implicações lamentáveis na arte da comunicação entre as pessoas.

Nesse contexto, ao abordar os pressupostos necessários no processo de educação, Hannoun (1998), supondo que a comunicação interindividual seja

possível e válida, afirma que apenas a reflexão racional não é capaz de dar sustentação a tão complexa tarefa, em função das suas limitações e considerando, também, além do aspecto do pensamento, os aspectos culturais, psicológicos e bioafetivos.

Carlos (2002), referendado por Costa (2005), destaca que com o advento da escrita e, conseqüentemente, da imprensa, a humanidade experimentou um grande avanço na área da cognição, permitindo uma aceleração no nível de desenvolvimento dos indivíduos, em função do maior trato da abstração e da criticidade. Porém, o autor não concorda com a elevação da escrita a um patamar de paradigma, na referencialidade da mediação da sociabilidade humana.

Nesse sentido, na perspectiva do paradigma lingüístico, que admite como texto, enquanto portadores de mensagem, os instrumentos que tiverem as características da escrita, apenas esses são considerados como aptos a servir de instrumentos no processo de comunicação entre os indivíduos, assim como na construção de conhecimento.

Assim, Carlos denuncia categoricamente que,

(...) uma das implicações imediatas dessa noção é a exclusão de outras produções culturais não regidas pela escrita e por seus códigos. Isto é, se a premissa fundante da noção de texto centraliza-se em torno da língua, tudo que se encontra fora do seu campo enunciativo seria, automaticamente, excluído do interior da própria noção (CARLOS, 2002, p.66).

Desse modo, enquadrar-se-iam nessa exclusão as fotos, as ilustrações, os desenhos, os quadros, as pinturas, entre outros tipos de imagem. Ou seja, tais manifestações estariam incluídas na categoria dos não-texto, como ressalta Carlos (2002). Esses elementos comporiam o conjunto dos temas irrelevantes, como denunciou Bourdieu (1998), principalmente pelo fato de estarem ligados à emoção e ao ato de externar sentimentos, algo rejeitado pela razão, em virtude da sua grande polissemia, e, assim, não se enquadrariam nas características da cientificidade.

Carlos (2002), na mesma linha de pensamento, faz uma vigorosa defesa da inclusão desses objetos de estudo em termos epistemológicos, gnosiológicos e comunicantes, haja vista a exclusão de outras produções culturais na categoria de não-texto, na visão do paradigma lingüístico. Essa categorização acarretou, de fato, um desconhecimento sobre como trabalharmos com essas formas de comunicação

e, portanto, “sabemos muito pouco acerca da maneira de lidar com a imagem, como objeto da mediação entre nós e o mundo” (CARLOS, 2008, p.24).

Dessa maneira, esse autor argumenta que,

em vez de circunscrição em torno da centralidade da língua, necessitamos da abertura do campo. Em vez da exclusão da foto e da ilustração, desejamos sua inclusão, bem como de outras produções culturais. Em vez da redução da noção aos limites do texto-escrita-impresso, almejamos novas configurações que possibilitam uma noção capaz de incluir outros textos (CARLOS, 2002, p.69).

Todavia, sem nos atermos à discussão sobre os avanços e limitações do movimento da modernidade, mas considerando as transformações sociais, econômicas, políticas e culturais da pós-modernidade, concordamos com os estudiosos que alertam que não cabe mais um pensamento único, defendido exclusivamente pela razão. Como vaticina Cirne-Lima (2005, p.17),

[A] razão, una, única e com letra maiúscula, é declarada morta. A razão morreu. Vivam as múltiplas pequenas razões, as razões das muitas perspectivas diferentes, como diz Nietzsche, as razões dos múltiplos jogos de linguagem, como afirma Wittgenstein. A razão una e única morreu, vivam as múltiplas razões com seus relativismos. Esta é a tese do pensamento pós-moderno.

Por outro lado, uma das características da pós-modernidade, na visão de Mariotti (2000), é a ênfase dada à nova forma de visão de mundo, na qual além da razão, a intuição também é aceita, levando a arte e a criatividade, igualmente, a patamares paradigmáticos nas atividades cotidianas e acadêmicas. Essa mudança é confirmada por Carlos (2002), ao apontar o aumento na quantidade e qualidade dos debates que criticam a centralidade da escrita.

Para Flores e Wagner (2012) as estruturas antigas de análise não dão mais conta das infinidades de situações visuais que emergem na era da pós-modernidade, novo contexto que, para esses autores, favoreceu o surgimento do campo de estudos da cultura visual. Essa mudança é confirmada por Carlos (2002), ao apontar o aumento na quantidade e qualidade dos debates que criticam a centralidade da escrita. Assim ele destaca que,

nessa nova feitura, ao contrário, o texto adquire o estatuto de acontecimento semiótico, onde o signo lingüístico consta como uma entre outras modalidades sígnicas. As fotos e as ilustrações não mais são entendidas como epifenômenos culturais. Ascendem à condição de existência gnosiológica e comunicante (CARLOS, 2002, p.69).

Para ele, a chegada desse novo tempo anuncia novos anseios, entre eles o da revisitação crítica dos fundamentos filosóficos estabelecidos em outros momentos. Em outras palavras, há de se considerar a flexibilização da razão como único agente mediador entre os seres humanos, para se perceber a via da alteridade, cuja principal característica é o surgimento do plural e do diverso, seja no âmbito do conhecimento, seja no da comunicação. Portanto, é nesse contexto que o uso da imagem, através dos seus mais diversos gêneros, surge como alternativa potencializadora da comunicação humana (CARLOS, 2006b).

Apesar disso, segundo Costa (2005), a escola ainda se encontra diante de um impasse: permanecer em um campo estabilizado para compreensão do mundo e para a expressão de ideias, retratado através do texto escrito e a cultura literária, por serem mais precisos e racionais ou aventurar-se no horizonte das imagens que nos invadem o cotidiano, o que gera como consequência uma dubiedade centrada no “quanto mais necessitamos entender o sentido delas, menos capazes e seguros nos sentimos diante da tarefa de interpretá-las” (COSTA, 2005, p.52).

Por outro lado, críticos da era pós-moderna, tais como Mariotti (2000), destacam que o momento que vivemos compreende um estágio avançado do capitalismo e que no fundo há uma crise ideológica. Acrescentaríamos que nesse estágio o capitalismo se põe como vencedor de uma luta ideológica se estabilizando planetariamente com todas as mazelas decorrentes de sua implantação.

Todavia, Mariotti (2000) argumenta que as propostas ligadas a esse movimento trazem de volta a alteridade, o respeito e tolerância nas relações entre os diferentes. A emoção e a afetividade, enquanto elementos constituintes da imagem têm lugar de destaque, o que permite, conseqüentemente, uma abertura para outras formas de comunicação, que não sejam apenas, de uma forma paradigmática, através da escrita. Há também a elevação da imagem à condição de objeto epistemológico de estudo. Entretanto, arremataríamos, afirmando que no seu ideário nada aponta para mudanças estruturais na construção de nações mais justas e solidárias.

Verificado esses aspectos, do ponto de vista do trânsito da imagem pelo movimento da modernidade e da pós-modernidade, necessário se faz agora que tratemos de uma forma mais aprofundada de como ela se constitui na sua função sígnica e mediadora do conhecimento, bem como que versemos mais sobre as limitações do paradigma linguístico na objetivação da comunicação humana.

2.4. SOB A ÓTICA DO SIGNO IMAGÉTICO

Tomemos inicialmente a caracterização que Joly (2012) elabora sobre os gêneros que pertencem à imagem, apesar de seu reconhecimento das inúmeras significações que se dá ao termo, considerando o que teriam em comum diversos tipos de expressão, tais como a fotografia, o filme, o desenho, a pintura, o grafite, os cartazes, o cartum, a charge, quadrinhos, dentre outros. De acordo com Joly, embora a imagem nem sempre compreenda algo que remete ao visível, ela “toma alguns traços emprestados do visual e, de qualquer modo, depende da produção de um sujeito: imaginária ou concreta, a imagem passa por alguém que a produz ou reconhece” (JOLY, 2012, p.13).

Diferentes gêneros compõem o campo do que chamamos de signo e que podemos traduzir como sendo tudo que representa a realidade (MAUAD, 2004). Para Peirce⁸, apud Santaella (1998, p.159), “o objeto de uma representação pode ser qualquer coisa existente, perceptível, apenas imaginável, ou mesmo não suscetível de ser imaginada”. Santaella afirma que a teoria dos signos de Peirce é uma das mais exaustivas teorias da representação. Nesse contexto, ela define o signo como algo que

(...) pode ser qualquer coisa existente conhecida, ou que se acredita ter existido, ou que se espera existir, ou uma coleção de tais coisas, ou também uma qualidade conhecida, ou relação, ou fato, ou ainda algo de uma natureza geral, desejado, requerido, ou invariavelmente encontrável dentro de uma certa circunstância geral (SANTAELLA, 1998, p.160).

Santaella (1998) lembra que, para Pierce, nada estaria fora da possibilidade de ser representado, pois a coisa referida em relação ao objeto não se restringe

⁸ Charles Sanders Peirce, 1839 - 1914

apenas ao real, podendo o signo denotar, fazer referência, apresentar, representar alguma abstração científica, fenômeno, comportamento, situação existente ou de ordem da idealização.

De uma forma mais objetiva, Santaella (2005, p.90) esclarece que

o signo é uma coisa que representa uma outra coisa: seu objeto. Ele só pode funcionar como signo se carregar esse poder de representar, substituir outra coisa diferente dele. Ora, o signo não é o objeto. Ele apenas está no lugar do objeto. Portanto, ele só pode representar esse objeto de um certo modo e numa certa capacidade.

Peirce (2005) divide o signo quanto aos seus elementos constitutivos, de uma forma triádica, sendo eles: o objeto, o representante e o interpretante. Quanto ao seu modo de existência, esse autor os denomina de: ícone, índice e símbolo. Ao considerar o signo enquanto ícone, portanto, referindo-se à sua função de representação, o faz a partir da semelhança que ele guarda em relação ao objeto representado, não sendo possível, assim, estabelecer uma distinção entre o representante e o objeto. De acordo com Peirce, “qualquer coisa, seja uma qualidade, um existente individual ou uma lei, é Ícone de qualquer coisa, na medida em que for semelhante a essa coisa e utilizado como um seu signo” (PEIRCE, 2005, p. 52).

Quanto ao índice, este está vinculado ao objeto que o afeta, através de uma ligação física e uma relação causal. Portanto, funciona como um indicador. “Na medida em que o índice é afetado pelo Objeto, tem ele necessariamente alguma Qualidade em comum com o objeto e é com respeito a estas qualidades que ele se refere ao Objeto” (PEIRCE, 2005, p.52).

Em referência ao símbolo, este se relaciona com o objeto que ele representa de forma convencional e arbitrária. “Um símbolo é um signo que se refere ao Objeto que denota em virtude de uma lei, normalmente uma associação de idéias gerais que opera no sentido de fazer com que o símbolo seja interpretado como se referindo àquele objeto” (PEIRCE, 2005, p.52).

Em relação à função do signo, Ferreyra apud Carlos (2002, p.62) afirma que o “signo é tudo aquilo que possibilita e mediatiza uma mensagem entre o expressor e o receptor, ou, ainda, tudo aquilo conhecido que dá a conhecer outra coisa”. O signo tem caráter de construção social (CARLOS, 2002; COSTA, 2005; FISHMAN, 2004; GIROUX, MACLAREN, 1995; MAUAD, 2004; SANTAELLA, 1998, 2005), cuja

atribuição principal reside na comunicação entre os homens, a partir do princípio mediático. Para Carlos (2002, p.62), “a mediação sónica estabelecida entre as coisas e os homens e entre os próprios homens são sempre produções e construções sociais, historicamente determinadas”.

Assim, considerando que “a imagem se tornou um signo de grande impacto no processo de produção, circulação e consumo de informação” (CARLOS, 2002, p.70), encontramos em autores como Carlos (2002, 2006b), Ciavatta (2004), Costa (2005) e Fishman (2004), a defesa da inclusão da imagem como elemento mediador da construção do conhecimento.

Portanto, a mediação no processo de elaboração do conhecimento seria uma das funções do signo. Carlos (2002, p. 62) a entende como sendo “a ação de pôr algo entre. Interposição que possibilita a produção de uma associação, de uma ligação não existente anteriormente entre as coisas”, cujo papel é exercido nos planos do conhecimento, no plano do desenvolvimento da subjetividade do indivíduo, e no plano da efetuação da sociabilidade. Outros aspectos abordados por Carlos (2002), além do caráter mediador do signo, são as suas funções do ponto de vista social, histórico e cultural.

Carlos (2002) e Costa (2005) apresentam, de uma forma progressiva, o processo de mudanças na expressividade humana, desde os tempos da caverna, passando pela revolução letrada e o advento da escola, estabelecendo-se aí o paradigma linguístico e por fim até os nossos tempos com a revolução das imagens.

Dessa forma, por tudo que já foi exposto, entendemos que o texto-escrito, como qualquer outra forma, apresenta limitações na representação das produções humanas, principalmente as carregadas de emoções e de expressividade, como as produções culturais. Concordamos com Carlos (2002, p. 69) quando esse autor discute a supremacia do texto-escrito, dissolvendo-a e, assim, libertando-nos

(...) do domínio exclusivo do campo da língua. Abrimos o horizonte epistemológico, gnosiológico e comunicante. Incluímos todas as produções culturais existentes em dado momento do desenvolvimento da sociabilidade humana. O texto deixa de ser visto como um fenômeno exclusivamente linguístico; a imagem deixa de ser vista e posta somente na ótica mnemônica ou estética.

Fishman (2004, p.115) apresenta argumentos que reforçam essa defesa, expondo o que segue:

(...) as imagens visuais não devem ser vistas como simples ilustrações. Elas não são ocorrências sem importância, mostradas acidentalmente (ou até mesmo de forma maliciosa) e distribuídas para tranquilizar e agradar ao leitor-observador (apesar do possível valor de tais ações). Por motivos semelhantes, é importante reexaminar a suposição tradicional de que textos, palavras e imagens reforçam uns aos outros por meio de conexões fixas ou transparentes.

Nessa ótica, Fishman (2004) defende outra forma de conceber a relação entre textos, palavras e imagens. Ele advoga uma configuração dinâmica, a qual rejeita um modelo de significados, ou seja, a fixação da interpretação no papel que cada um desempenha no jogo da comunicação humana.

Evidentemente, para esse autor

(...) a escrita e a leitura de textos são e devem permanecer com aspectos-chaves da nossa profissão. No entanto, dar uma atenção especial aos conceitos e artefatos da cultura visual possibilita, aos pesquisadores, efetuar trocas imbuídas de uma comunicabilidade e de uma empatia necessárias à produção e à distribuição do conhecimento científico (FISHMAN, 2004, p.120).

Carlos (2002) referenda essa posição e, a nosso ver, tal atitude conclama os defensores das várias formas de expressão humana ao diálogo, cuja consequência principal seria uma noção de texto

fundamentada num campo de possibilidades mais amplo e incluyente. Campo cujo espectro seja formado por um raio de abrangência que inclua tanto as produções escritas como todas as outras modalidades de produções culturais, tecidas socialmente e postas em funcionamento no cenário cultural atual (CARLOS, 2002, p.69).

Assim, por esses motivos, autores como Mitchell (apud FLORES, 2010) afirmam que a separação do verbal e do visual é condenável.

Ainda nesse viés, Jay apud Flores (2010) argumenta que a realidade imposta pela contemporaneidade, de novas experiências vinculadas ao visual, traz como consequência, infiltrações mútuas entre as seguintes abordagens: a linguística e discursiva e a pictórica e figurativa, tornado-as mais complexas e interativas.

As pesquisadoras Lopes, Gusmão e Porto (2013), a partir de suas leituras em torno da imagem e de suas experiências utilizando a fotografia como recurso

pedagógico, defendem a interação da produção visual, oral e escrita, promovendo assim um diálogo entre a palavra e a imagem.

Vale salientar que na perspectiva da comunicação humana, interessa-nos especificamente, para a presente investigação, a relação entre professor e aluno, e entre os alunos, no contexto do processo de ensino e aprendizagem.

Feito esses aportes teóricos, no próximo item tratamos do gênero fotográfico do ponto de vista pedagógico, porém antes abordamos sobre a imagem de uma maneira geral, considerando o mesmo aspecto e discutimos sobre a sua evolução.

2.5. A IMPORTÂNCIA DA IMAGEM FOTOGRÁFICA E O SEU USO COMO RECURSO PEDAGÓGICO.

Apresentamos diversos argumentos para defender a 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. Costa (2005), considerando que a escola encontra-se entre duas revoluções, a da escrita e da imagem, advoga a apropriação desse saber por essa instituição afirmando que

[É] nesse cenário 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); Carlos e Faheina (2010); Faheina (2013); Fishman (2004); Gadotti (2005); Guedes (2011); Hernandez (2000); Mauad (2004); Nery (2006); Oliveira, apud Carlos (2002); Orofino (2005); Margarida Silva (2010); e Maria Silva (2010), fazem coro, defendendo a escola como espaço em potencial para que a imagem seja instrumento pedagógico na construção de conhecimentos e de subjetividades. Nessa direção, Margarida Silva (2010, p.100) advoga afirmativamente 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”.

Orofino (2005) fornece um embasamento teórico sobre a cultura midiática e possíveis mediações no espaço escolar, tendo a própria escola como palco de produção cultural. Ela apresenta uma pesquisa neste espaço, destinada ao ensino da disciplina de Português, obtendo resultados que define como bastante satisfatórios.

Carlos (2002, p. 70) destaca que Oliveira “compartilha da tese da necessidade social da aprendizagem da leitura imagética como uma das relevantes tarefas sociais do novo desenho pedagógico da escola contemporânea”. De uma forma mais prática, Carlos (2006a) abordou o uso da imagem na atividade pedagógica com jovens e adultos, considerando-a como texto, enquanto portador de mensagem, passando a chamá-lo assim texto-imagem. Desta forma, ele afirma: “com ou sem coerência e coesão, o texto não alfabético é uma espécie de texto. Ele contém e confere visibilidade a certos tipos de sentidos, valores e saberes” (CARLOS, 2006a, p.48). Entretanto, esse autor constata que,

(...) apesar da intensidade e diversificação do emprego da imagem no mundo contemporâneo, ela ainda não tem sido tratada devidamente, no contexto escolar, como um dispositivo pedagógico de tratamento do conhecimento (CARLOS, 2006b, p.88).

O mesmo autor acredita que o uso de outras linguagens, além da exploração dos textos escritos, pode redimensionar e revitalizar o processo de ensino-aprendizagem; melhorar a auto-estima dos alunos; diminuir a evasão escolar e desafiar os educadores a promoverem outras atividades pedagógicas.

Nessa mesma linha de pensamento, Nery (2006) afirma que o contato com os mais diversos tipos de linguagens, através de atividades pedagógicas, é imprescindível, considerando as características da sociedade atual. Ela argumenta que saber ver uma imagem é tão necessário quanto aprender a ler e escrever.

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 ampliação do 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.

Carlos (2002) destaca a contribuição para uma visão interdisciplinar nas práticas pedagógicas, além do desenvolvimento de uma visão crítica em função da seleção de livros didáticos e outros textos utilizados no cotidiano da escola. Auxiliaria a escola a assumir uma posição pedagógica que leve a uma aprendizagem efetiva dos elementos constitutivos e do modo de existência da imagem e a assumir uma posição político-social de forma crítica perante uma sociedade midiática.

Destarte, Carlos (2010, p.22) sugere que a prática pedagógica a partir da imagem deva ser exercida no contexto do que ele denominou de uma pedagogia crítica da visualidade, a qual 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 de se emponderar os sujeitos sociais para o exercício concreto de suas lutas específicas; de se veicularem valores, ideologias e mercadorias no mundo globalizado.

Todavia, foi analisando a posição das imagens em livros didáticos de Língua Portuguesa que Carlos (2006b) percebeu concretamente as consequências do paradigma linguístico que ele aponta: o texto escrito ocupando a posição de arauto do conhecimento, relegando-se a imagem a um segundo plano, cuja função seria apenas a “de ilustrar, destacar, evidenciar, fixar a mensagem codificada e veiculada pela escrita” (CARLOS, 2006b, p.98).

Ao destacar a presença da imagem nas unidades de estudo do livro didático, Carlos (2002) constatou, de forma patente, que ainda nos tempos atuais o seu uso é mais marcante como recurso estético ou mnemônico, sendo tênue sua presença como instrumento gnosiológico e comunicante. Quanto à função estética, esclarece que ela está vinculada ao objetivo de embelezar, decorar, suavizar e ilustrar o livro. Já a função mnemônica tem como finalidade a fixação, a memorização visual, do conteúdo em estudo. Dessa forma, conclui que

são poucas as atividades propostas que provocam o posicionamento do estudante em face da imagem, questionando-a, lendo-a, interpretando-a, refletindo sobre seu conteúdo epistêmico, estético, ético, étnico, social, político, cultural, ecológico, etc (CARLOS, 2006b, p.98).

Acreditamos que tais conclusões possam ser estendidas a outras disciplinas da Educação Básica, embora tenhamos investigado esta temática segundo o recorte da Matemática. Nesse caso específico, nosso entendimento é de que a situação seja ainda mais complexa, considerando as especificidades do processo de construção dos conceitos matemáticos.

Maciel (2012) analisou o uso da imagem no ensino de Matemática, a partir da percepção da centralidade na escrita, seja na forma de letras, números ou 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 de Matemática.

D'Ambrósio (1999) destaca, dentre tantas outras possíveis, a ligação entre Matemática e Arte como elemento motivador para as atividades pedagógicas em sala de aula. A referida perspectiva é confirmada em D'Ambrósio (2013), Filho (2013), Flores (2010, 2012a, 2012b, 2012c); Fontana (2010); Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) e Santos e Teles (2012). Para estes, essas disciplinas são consideradas essenciais para o desenvolvimento da criticidade e criatividade humana (SANTOS; TELES, 2012, p.39).

Por sua vez, Fishman (2004) defende não só a inclusão da matriz visual no âmbito pedagógico, para uso em sala de aula, mas também ressalta o ponto de vista da pesquisa educacional, na qual a imagem seria considerada para além dos aspectos decorativos ou ilustrativos. Em sua concepção, a imagem não é um instrumento de comunicação de segunda categoria em relação à onipresença do texto escrito, mas ao contrário, seria adotada por diversas manifestações, a exemplo

(...) da utilização e inclusão de tecnologias visuais para registrar informações; engajamento no estudo dos aspectos visuais de situações educacionais e culturais; uso de imagens gráficas (um ensaio com fotos, cartuns e filmes) no processo de apresentação de resultados de uma investigação (FISHMAN, 2004, p. 115).

Por fim, Faheina (2013), ao argumentar favoravelmente sobre o uso das imagens em movimento, em particular os filmes, no âmbito da escola, apela para que educadores assumam o seu papel, adotando uma postura crítica, em função do largo consumo desse artefato visual pelos alunos, tomando-os do ponto de vista pedagógico. Tal procedimento, segundo ela, favoreceria aos alunos extrapolar a visão perceptiva e emocional das imagens editadas para em um segundo momento atingirem um patamar capaz de explicarem o conjunto de significados que residem numa produção dessa natureza, na busca de um melhor aproveitamento das informações, conhecimentos e saberes veiculados, como também no desvelamento de processos identitários, no contexto de experiências sociais e culturais.

Dessa maneira, os educadores devem estar atentos às necessidades do mundo contemporâneo que, por suas características, demanda a formação da capacidade de lidar com imagens visuais, considerando suas especificidades, necessitando da abertura das portas da escola com essa perspectiva, através da realização de atividades pedagógicas para ela dirigidas.

De uma forma mais ampla, autores, como Barthes (2005); Carlos (2001, 2002, 2006a, 2006b, 2008, 2011); Costa (2005); Dondis (2007); Fishman (2004); Giroux e Maclaren (1995); Mauad (2004); Novaes apud Fontana (2010) e Orofino (2005), defendem a educação do olhar. Como o mundo não é apenas representado pela escrita, isso implica, em relação à imagem, “a necessidade de apropriação crítica de suas regras, funcionamento e *modus operandi* de existência” (CARLOS, 2008, p.28).

Desse modo, faz-se necessária uma educação para se estar no mundo de forma mais completa, crítica e criativa, convivendo-se com a imagem a partir de indagações como: o que é? O que significa? Como age? O que comunica? Quais são seus efeitos? (BARTHES, 2005), em um processo que pode ser liderado pela escola. Nesse âmbito, focamos nosso olhar especificamente na imagem fotográfica, tema do qual tratamos em seguida.

2.5.1. A IMAGEM FOTOGRÁFICA E A SUA CARACTERÍSTICA ICÔNICA

A imagem fotográfica surge em um contexto histórico de desenvolvimento, em um bojo de mudanças de toda a 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 (CIAVATTA, 2004; COSTA, 2005; DONDIS, 2007).

O advento da fotografia, avaliado como uma das grandes invenções do século XX, trouxe várias consequências sociais, tendo 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).

A fotografia ocupou a primeira metade do século passado com experiências que iriam, em pouco tempo, imprimir um enorme interesse por seu uso, em função da velocidade de produção de imagens (COSTA, 2005), processo até então preso ao paradigma do desenho e da pintura, denominado por Santaella (1998) de pré-fotográfico, ao qual já nos referimos anteriormente.

Tal denominação destaca a importância da fotografia na representação da realidade. Nesse contexto a autora anuncia poeticamente o sentido da mudança ocorrida quando diz que as

(...) imagens artesanais resultam de um gesto idílico, fruto de uma simpatia ou de seu oposto, a agressividade, em relação ao mundo, as imagens fotográficas decorrem de uma espécie de rapto, captura, roubo do real, por trás do qual se insinua um ato não destituído de uma certa perversidade (SANTAELLA, 1998, p.170).

Essa autora afirma que a câmera fotográfica inaugurou uma nova forma de se produzir imagens, as ditas imagens técnicas. Flusser⁹, apud Santaella (1998, p. 119) “definiu as imagens técnicas como aquelas que são produzidas por aparelhos que, por sua vez, são produtos da técnica”.

Todavia, Santaella (1998) acredita que a grande revolução ocasionada com o advento 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

⁹ FLUSSER, Vilém (1985). Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia. São Paulo: hucitec.

gerador de imagens, mas na possibilidade infinita de reprodução da imagem e, conseqüentemente, na inauguração de um processo de democratização de seu acesso, em função da facilidade de sua distribuição. A fotografia proporcionou, também, mudanças no modo de conceber o próprio significado da imagem. (STURKEN e CARWRIGHT¹⁰ apud FLORES, 2010).

Do ponto de vista ainda da questão histórica, com o surgimento da fotografia, conjuntamente com a criação da imprensa, do telégrafo e das redes de ferrovia, inaugurou-se uma sociedade caracterizada pela reprodução de textos e imagens, tornando-se, assim, midiática.

Foi a criação da imprensa, do telégrafo, das redes ferroviárias e da fotografia que instalou definitivamente essa sociedade baseada na reprodução infinita de textos e imagens. Podemos chamá-la de sociedade midiática, na medida em que ela promove a mediação das relações entre as pessoas e delas com o mundo pelos meios tecnológicos de comunicação (COSTA, 2005, p.72).

Segundo relato de Costa, questões palpitantes foram levantadas em torno da novidade tecnológica: a fotografia decretaria o desaparecimento da pintura ou “seria ela um registro do real ou uma ardilosa montagem?” (COSTA, 2005, p.77). No entanto, a pintura, além de ter sido ressignificada, transferiu gêneros para a fotografia, “tais como os retratos, as naturezas-mortas e as paisagens” (COSTA, 2005, p.79). Por sua vez, outros tipos surgiram: o fotojornalismo ou fotorreportagem; a fotografia artística; a foto-espetáculo ou foto de entretenimento; e a foto documental.

Dondis (2007) acrescenta a esses tipos a foto para efeitos científicos. Para Costa, entre outras coisas, essas noções “permitem perceber a importância da fotografia na relação que as pessoas têm com o mundo e consigo próprias e a riqueza da linguagem fotográfica na expressão humana” (COSTA, 2005, p.80-81) e, para ela, são suficientes para um trabalho de cunho pedagógico na escola.

Portanto, a fotografia revolucionou, entre outros aspectos, a comunicação. “Até a invenção da câmera, esse campo pertencia exclusivamente ao artista, excetuando-se as crianças e os povos primitivos, que desconheciam de possuir essa competência” (DONDIS, 2007, p.86). Com isso, o artista perdeu o status de detentor

¹⁰ STURKEN, M.; CARTWRIGHT, L. Practices of looking: an introduction to visual culture. Oxford/ New York: Oxford University Press, 2001.

único da capacidade de intermediar a imagem visual em relação à sociedade. A câmera, então, seria capaz de fazê-lo de forma mais rápida, eficiente e rica em detalhes. Rapidamente ela passou de um simples instrumento de produção de imagens para uma necessidade social.

Vale salientar o surgimento de algumas profissões em função da fotografia, desde o fotógrafo que faz a cobertura de eventos sociais, aos que estão a serviço de empresas diversas, mais especificamente, as de jornalismo, e mesmo ligadas às ciências. Além do mais, a fotografia se destaca hoje pela facilidade de acesso, em termos de manuseio e condução, e a inclusão quase obrigatória nos celulares, como uma das mais populares formas de entretenimento e, pelos motivos aqui apontados, tem permanecido em uso com alto grau de aceitação.

Vivemos em um mundo repleto de imagens e, para Dondis (2007), a fotografia se destaca entre seus gêneros, sendo o mais conhecido nos tempos de hoje, seja como passatempo ou profissionalmente.

O que pensamos, sentimos, nossas impressões dos acontecimentos contemporâneos e da história recente, nossas concepções do homem e do cosmo, as coisas que compramos (ou deixamos de comprar), o padrão de nossas percepções visuais, tudo isso é modelado em certa medida e o mais das vezes decisivamente, pela fotografia. Fazer um registro em família, dos amigos e de suas atividades, ainda continua sendo a razão fundamental da popularidade da fotografia (DONDIS, 2007, p. 214).

Este tipo de representação já se estabeleceu há mais de cem anos e o seu aperfeiçoamento permite que se considere como onipresente na sociedade contemporânea, de forma inquestionável. Mesmo com o advento da imagem em movimento ela, na sua forma fixa, não perdeu o encantamento nem as suas diversas funções. Logo, a concepção de tempo e espaço foi totalmente modificada, basta verificarmos a sua importância do ponto de vista da comunicação de massa. Além do mais, há uma característica que esse meio possui em relação às outras formas de comunicação: a fotografia é detentora de uma enorme credibilidade, como também da capacidade de influenciar as pessoas.

Machado¹¹, apud Ciavatta (2004, p.40), referindo-se ao aparelho fotográfico diz que ele “busca perpetuar a impressão de realidade”, enquanto a própria Ciavatta

¹¹ MACHADO, Arlindo. A ilusão especular. São Paulo: Brasiliense/Funarte, 1984.

(2004, p.45) é categórica ao dizer que “as fotografias são mundos de relações silenciosas, densas, congeladas no tempo mínimo do obturador”.

De uma forma mais ampla, caracterizando-a como um tipo de imagem, Carlos (2002), Ciavatta (2004), Fishman (2004), Mauad (2004) e Santaella (1998), consideram a fotografia, conseqüentemente, como produto cultural, logo, de cunho social, fruto da produção humana e de função sógnica. Ela é, portanto, detentora de um papel de mediação, enquanto “reflexo da realidade, meio de comunicação ou processo social complexo” (CIAVATTA, 2004, p.45).

Nesse sentido, para Mauad (2004, p.27), “toda produção da mensagem fotográfica está associada aos meios técnicos de produção cultural”. Desta forma,

a fotografia comunica por meio de mensagens não verbais, cujo signo constitutivo é a imagem. Portanto, sendo a produção da imagem um trabalho humano de comunicação, pauta-se, enquanto tal, em códigos convencionalizados socialmente, possuindo um caráter conotativo que remete às formas de ser e agir do contexto no qual estão inseridas como mensagens (MAUAD, 2004, p.28).

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, 1998). Portanto, teríamos que

(...) a característica principal mais notável da fotografia reside no fato de que a foto funciona, ao mesmo tempo, como ícone e índice (cf. Sonesson 1993b:153-154). Por um lado, ela reproduz a realidade através de (aparente) semelhança. Por outro, ela tem uma relação causal com a realidade devido às leis da ótica (SANTAELLA, 1998, p.107).

No caso, para diversos estudiosos, a fotografia é o exemplo mais clássico de um signo icônico com o mais alto grau de iconicidade (COHEN¹² apud SANTAELLA, 1998). Tal concepção é referendada por Mauad (2004). Entretanto, segundo Santaella (1998), outros autores apresentam argumentos de ordem cultural que contradizem a iconicidade fotográfica, argumentando que, por exemplo, crianças teriam que aprender a reconhecer fotos e outros efeitos de natureza da distorção

¹²COHEN, Ted (1989). Pictorial and photographic representation. In BARNOUW, E. et al., orgs., International encyclopedia of communications, vol. 3, pp. 453-58. New York Oxford Univ. Press.

ótica da imagem fotográfica. Para tal, aborda aspectos como a perda da terceira dimensão e a questão da limitação imposta pela moldura, entre outros.

Contudo, Santaella (1998) pondera que, apesar dos argumentos apresentados do ponto de vista de uma não iconicidade da fotografia ser relativamente consideráveis, estes não são suficientes para descaracterizá-la como tal. Para reafirmar essa característica, cita Martino¹³, para argumentar, também, do ponto de vista geométrico. Assim, ela defende que

(...) a iconicidade da fotografia também pode ser provada por meios geométricos. De acordo com Martino (1985), o conceito-chave aqui é o de invariância. Esta consiste no fato de que certas características do objeto tridimensional projetado sobre a superfície fotográfica também não se modificam geometricamente na foto. (SANTAELLA, 1998, p.109).

Santaella (1998, p.110) menciona também alegações expostas por Barthes¹⁴ quanto à iconicidade da fotografia, para quem a foto

remete não somente a um objeto “possivelmente real”, mas também a um objeto “necessariamente real”, e não se pode negar que “o objeto exista”. A foto é uma “emanação do referente” e testemunha um “aconteceu assim” (ibid.: 90). Resumindo, a imagem fotográfica “não é a realidade, mas, pelo menos, sua perfeita analogia, e é exatamente esta perfeição analógica que geralmente define a fotografia” (BARTHES¹⁵, 1961, p.128).

Santaella (1998) faz ainda menção a Dubois¹⁶ para externar a ideia de que o ato fotográfico é um corte na realidade, no sentido de parte dela ou de seu fragmento, o que expõe o significado da iconicidade. Dubois (apud SANTAELLA, 1998, p.192), reitera que

indissociável do ato que a faz ser, a imagem fotográfica não é apenas uma impressão luminosa, é igualmente uma impressão trabalhada por um gesto radical que a faz por inteiro de uma só vez, o gesto do corte, do cut, que faz seus golpes recaírem ao mesmo tempo sobre o fio da duração e sobre o contínuo da extensão. (...) A foto aparece dessa maneira, no sentido forte como uma fatia, uma fatia única e singular de espaço-tempo, literalmente cortada ao vivo. (...) pode-se dizer que o fotógrafo, no extremo oposto do pintor,

¹³ MARTINO, Emanuele (1985). Referenz und Invarianz in der Photographie. Zeitschrift fur Semiotik 7: 9 -25.

¹⁴ BARTHES, Roland (1980). Camera lucida: Reflections on photography. London: Cape.

¹⁵ BARTHES, Roland (1961). Le message photographique. Communication et Langages 26: 98-112.

¹⁶ DUBOIS, Philippe (1983). L'acte photographique. Paris, Bruxelas: Natan & Labor.

trabalha sempre com o cinzel, passando, em cada enfocamento, em cada tomada, em cada disparo, passando o mundo que o cerca pelo fio de sua navalha.

Assim, considerando-se o signo fotográfico na relação icônica com a realidade, conclui-se 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, uma vez vista, eternamente. Tal ato seria indubitável, tamanho o potencial de capturar e divulgar o mundo real como ele se apresenta.

Lopes, Gusmão e Porto (2013, p. 113) ao se referirem à fotografia como "essa escrita pela luz" atestaram que em suas experiências pedagógica e de pesquisa que a linguagem fotográfica possibilitou uma gama de atividades de registro, interpretação e análise da realidade.

Desse modo, Santaella afirma que,

(...) graças a uma máquina, prolongamento do nosso sistema ótico, graças a efeitos físicos, e reações químicas, são pedaços do mundo – mundo existente, real, material, físico, concreto – que a câmera se tornou capaz de aprisionar, congelar, multiplicar ao infinito e guardar para sempre, para toda eternidade. A conexão física, dinâmica e existencial da imagem com os objetos reais que ela registra é um fato incontestável [...]. A fotografia surge, enfim, como se fosse a realidade ela mesma, o próprio mundo capturado em fatias (SANTAELLA, 1998, p. 131).

Sturken e Cartwright (apud FLORES, 2010), ao analisarem os efeitos históricos da introdução da fotografia do ponto de vista da afetação nos modos de olhar, consideram que essa mudou completamente a forma humana de se ver, em função da verossimilhança entre o objeto e a sua representação fotográfica.

Por sua vez, Dondis (2007) exemplifica a relação da fotografia com a realidade, na apresentação de um pássaro, considerando que o anúncio e o recebimento de imagens são realizados em três níveis, dos quais um é o representacional. Assim, uma fotografia bem planejada tecnicamente, verificada a questão de ângulo e foco, seria a melhor representação da realidade, esta tida como "a experiência visual básica e predominante" (DONDIS, 2007, p.87), evidentemente levando em conta que a filmagem é uma fotografia em movimento. Portanto, ela descreve:

além de um modelo tridimensional realista, a coisa mais próxima da visão concreta de um pássaro, na experiência direta, seria uma foto cuidadosamente exposta e focada do mesmo, em suas cores plenas e naturais. A foto se equipara à habilidade do olho e do cérebro, reproduzindo o pássaro real em seu meio ambiente real. Costumamos dizer que se trata de um efeito realista (DONDIS, 2007, p. 87-88).

As outras duas formas de se expressar e receber mensagens, além da representacional, seriam a abstrata e a simbólica. Apesar da necessidade, tanto do criador como do receptor da obra visual, de conhecer os procedimentos individuais de cada um desses meios, é sua interação que vai permitir uma otimização na emissão e captação da informação visual (DONDIS, 2007).

Portanto, a fotografia é a melhor forma de caracterizar o meio representacional, enquanto forma 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, a qual, 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)

A técnica é, portanto, uma das lições a se aprender no alfabetismo visual. O aprendizado da técnica exige uma metodologia específica para qualquer um dos recursos a ser utilizado. No caso da fotografia, demanda um progresso lento e gradativo (DONDIS, 2007). A técnica fotográfica está diretamente vinculada à estética. O grau de domínio dessas muda de acordo com a intencionalidade de quem produz a imagem. No entanto, deve existir uma competência mínima tanto para quem a produz como para quem a recebe. Ambas as atitudes estão condicionadas a códigos instituídos socialmente.

Mauad (2004, p.23) explica que

o grau de controle da técnica e das estéticas fotográficas variará na mesma proporção dos objetivos estabelecidos para a imagem final. Ainda assim, o controle de câmera fotográfica impõe uma competência mínima, por parte do autor, ligada fundamentalmente à manipulação de códigos convencionados social e historicamente para a produção de uma imagem passível de ser compreendida. (MAUAD, 2004, p.23).

Ainda para essa pesquisadora, o autor da fotografia, que como um tipo de imagem detém a característica de texto, deve dominar a técnica e a estética. Juntos, autor, texto e leitor, formam a tríade responsável pela comunicação humana, veiculada, nesse caso, através da fotografia. A mensagem visual é efetivada através da expressão e conteúdo, que são responsáveis pela produção de sentido no contexto social em que se encontra a fotografia.

A expressão está vinculada exatamente à técnica e à estética, que se caracterizam pela presença dos seguintes elementos: enquadramento, iluminação, definição de imagem, contraste, cor, entre outros, enquanto o conteúdo é composto pelas pessoas, objetos, lugares e vivências que constituem a fotografia. (MAUAD, 2004).

Por sua vez, para exercer a sua competência, o leitor a realiza em dois níveis: interno e externo. Entrementes, “é a competência de quem olha que fornece significados à imagem”. (MAUAD, 2004, p.24). Essa qualidade é desenvolvida a partir do momento que o leitor se apropria de outros saberes encontrados em outros textos sociais.

Em relação aos dois níveis nos quais ocorre a compreensão da mensagem visual fotográfica, essa pesquisadora explicita que o nível interno à superfície do texto visual é “originado a partir das estruturas espaciais que constituem tal texto, de caráter não-verbal”, enquanto o nível externo à superfície é “originado a partir de aproximações e inferências com outros textos da mesma época, inclusive de natureza verbal. Neste nível, pode-se descobrir temas conhecidos e inferir informações implícitas”. (MAUAD, 2004, p.24).

Dentre todas as técnicas visuais, o contraste é o mais importante no controle da mensagem, caracterizando-se pelo entendimento do equilíbrio entre a mensagem, significado e as técnicas visuais. De acordo com Dondis, na articulação visual, “o contraste é uma força vital para a criação de um todo coerente. Em todas as artes, o contraste é um poderoso instrumento de expressão, o meio para

intensificar o significado, e, portanto simplificar a comunicação” (DONDIS, 2007, p.108).

Finalmente, da mesma forma que a fotografia não encerrou a vida do desenho como forma de expressão comunicativa de um povo, a imagem produzida pelo computador também não conseguiu decretar o fim da fotografia, apenas possibilitou uma grande interação dessas três formas de representação do mundo em que vivemos, como já mencionamos. Para Dondis,

parte do presente e a maior parte do futuro vão estar nas mãos de uma geração condicionada pela fotografia, pelo cinema e pela televisão, e que terá na câmera e no computador visual um importante complemento intelectual. (DONDIS, 2003, p.86).

A interação dos três momentos supera a expectativa apenas da atividade em artes, atinge o nosso cotidiano e alcança o trabalho científico “até o ponto de se poder afirmar que a mistura entre os paradigmas constitui-se no estatuto mesmo da imagem contemporânea” (SANTAELLA, 1998, p. 184). Mas dada a importância da fotografia na esfera social, de um modo amplo, cabe-nos discutir seu papel, considerando-se a perspectiva pedagógica, tema do qual tratamos no próximo item.

2.5.2. 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), dando suporte apenas 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 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).

Fischman (2004) reforça essa ideia ao apontar situações, em relação à fotografia, em que estudiosos não admitem a existência desse tipo de imagem sem a recíproca etiqueta, explicando ao que se refere aquela expressão. Esse autor, ao defender o uso das imagens na pesquisa educacional e como instrumento pedagógico assevera que

tal incorporação, no entanto, não deve se restringir ao uso de meras ilustrações que endossam estratégias de marketing ao apresentarem imagens ‘bonitas e chocantes’, com o único propósito de promover o consumo da pesquisa (FISHMAN, 2004, p.121).

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, enquanto uma das expressões da imagem tem valor pedagógico. Mas entendemos que esta é uma questão superada, pois 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).

Todavia, 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). Devemos considerar que

(...) a câmera nada tem de inocente. Sob quaisquer pontos de vista, angulação, enquadramento, proximidade ou distância, a fotografia é sempre um feixe de indicadores da posição ideológica, consciente ou inconsciente, ocupada pelo fotógrafo em relação àquilo que é fotografado (MACHADO apud SANTAELLA (1998, p.120).

Mauad (2004, p.35) enfatiza tal entendimento, defendendo o potencial da fotografia, abrindo espaço para o seu uso para 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).

A autora 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, p.81-82). Argumenta que o pouco uso, ainda, da fotografia

como recurso pedagógico pela escola, se dá muito menos por falta de interesse ou desconhecimento de professores e alunos desse instrumento, mas muito mais pela ocorrência de resistência que essa instituição apresenta no emprego da imagem para tal. Assim, ela orienta que o professor utilize a imagem fotográfica no cotidiano de sala de aula a partir do

(...) fato de que os registros em foto são mais vivos, perenes e afetivos. São, portanto, elementos indispensáveis para o envolvimento subjetivo do aluno em relação àquilo que é analisado e para a fixação desse conteúdo entre as coisas por ele vividas e, dessa maneira, conhecidas (COSTA, 2005, p.88).

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 exercício de fixação; como pesquisa; e como exercício de avaliação. Por fim, propõe que a própria linguagem fotográfica seja tema de estudo, pois, segundo ela, é importante

(...) conhecer a fotografia enquanto linguagem, saber de sua história, gêneros e usos. Procurar entender seu conteúdo e sua gramática permite que o aluno se situe melhor no mundo que o rodeia e tenha um olhar menos ingênuo em relação a ele (COSTA, 2005, p.83-84).

Para explicarmos melhor essa relação, trazemos a pesquisa de Rêgo et al (2006), que fizeram uso pedagógico da fotografia em uma investigação de campo, alinhada com a área denominada Etnomatemática, mais precisamente, com a Matemática popular, utilizando-a nos seguintes momentos: no levantamento e na análise de dados; na elaboração e execução de uma sequência didática; e no registro de atividades realizadas por alunos da 6ª série (7º Ano) do Ensino Fundamental.

Nesse trabalho, os pesquisadores fotografaram desenhos e pinturas de carrocerias de caminhões, os quais apresentavam padrões matemáticos referentes ao conteúdo de simetria, tendo sido observado os tipos de pinturas, além das fases de elaboração dos desenhos e os componentes culturais e estéticos envolvidos.

Considerando essas imagens, eles desenvolveram uma proposta didática, visando a construção de conceitos relativos ao tema escolhido, coerente com a abstração exigida para a série trabalhada. As atividades tiveram como base sugestões contextualizadas de uma forma significativa em função do apelo junto à

realidade, vinculadas a questões sócio-culturais e mediadas pelas imagens. Sobre esses pontos eles expõem que

[A]o estudarmos os padrões abstratos na natureza e na cultura humana, somos obrigados a dominar uma série de conhecimentos, que não se resumem apenas ao estudo de teorias abstratas, sendo estes também associados às práticas sócio-culturais, e portanto contextualizadas. Por outro lado, o desenvolvimento de grande parte da matemática acadêmica surge do estudo de situações contextualizadas, criando padrões abstratos para entendê-los e utilizando abstrações sucessivas até atingir o grau de rigor específico desta ciência. (RÊGO, RÊGO, 2006, p. 93).

Ainda segundo esses autores, uma atividade significativa pressupõe um “processo segundo o qual os conceitos são construídos e utilizados pelo aluno atribuindo sentido, o ponto de partida deve ser os seus conhecimentos prévios” (RÊGO, RÊGO, 2006, p.100). Tais atividades exigem dos cursos de formação docente uma nova dinâmica, visando uma formação para competência, tanto em relação aos professores como em relação aos alunos.

Quanto ao professor, esse necessita de uma visão geral e não apenas a tarefa de entender e de verificar resultados matemáticos e repassá-los. Por parte do aluno, o termo está ligado à “capacidade de mobilizar e de usar teorias para resolver situações problemas contextualizadas” (RÊGO, Rêgo, 2006, p.95). Para agir com competência, relativamente à Matemática, no mundo que o rodeia, o aluno necessita, além do domínio dos conteúdos específicos, entre outras coisas, de uma boa alfabetização visual, como advoga Dondis (2003).

Juntamente com os alunos, Paiva e Rêgo (2006) puderam utilizar o potencial icônico da fotografia, apesar da não intenção direta do emprego desse instrumento pedagógico como elemento de estudo, ou seja, a fotografia não era o centro da pesquisa, mas foi imprescindível para seu sucesso. Além do mais, as atividades realizadas trouxeram outra implicação pedagógica, concernente à realização de propostas de atividades na formação do professor de Matemática.

Podemos ressaltar ainda a valorização do emprego da imagem de uma forma geral, explícito também no corpo do nosso trabalho, pois os sujeitos envolvidos fizeram largo uso do desenho, da pintura e da fotografia, no contexto de atividades envolvendo Arte e Matemática, aspecto referenciado por D'Ambrosio (1999, 2013);

Zaleski Filho (2013); Flores (2010); Flores e Wagner (2012); Fontana (2010); Guerra e Chaves (2012) e Santos e Teles (2012).

Para Rêgo et al (2006), o trabalho com Arte e Matemática possibilita um desenvolvimento mais holístico do aluno e a valorização de elementos do cotidiano, pois é neste que residem diversos componentes de apelo intuitivo que permitem ao professor, partindo deles, promover a sistematização necessária para a compreensão dos conteúdos que possam ser a eles relacionados. Tal atitude proporciona uma ação do aluno para compreender melhor a própria realidade.

Assim, para esses autores, a Matemática existente na cultura popular e expressa através de imagens, no caso o desenho e a pintura, capturadas e mediadas pela fotografia, apesar da não intencionalidade dessa interpretação para utilização pedagógica em sala de aula de maneira contextualizada, possibilitou uma visão diferenciada do ensino de um conteúdo matemático, na perspectiva da Educação Matemática, que visa a democratização do acesso a esse conhecimento, considerado um bem comum da humanidade.

Evidentemente que, para esses autores, a utilização da Matemática do cotidiano, presente nos desenhos e pinturas de carrocerias de caminhões, não dá conta das estruturas matemáticas abstratas relacionadas, todavia permite ao aluno uma visão mais rica do conhecimento matemático e de como este é “tanto um produto cultural quanto um instrumento na criação de outros produtos culturais” (RÊGO, 2006, p.154).

Portanto, a pesquisa enquadrou-se no âmbito de uma ação visando a formação para o exercício pleno da cidadania, inclusive no acesso ao mercado de trabalho, na perspectiva de um ensino significativo. Logo, na visão dos autores, o trabalho ora comentado provoca mudanças na concepção do que é Matemática, de qual é a função de um professor dessa disciplina e, conseqüentemente, promove um novo olhar do aluno, possivelmente menos avesso à Matemática, ou seja é um trabalho que traz implicações filosóficas no campo da Educação Matemática.

Weyl (1997), no livro intitulado *Simetria*, utilizou largamente o recurso fotográfico, entre outros gêneros imagéticos, para analisar as várias manifestações desse objeto matemático, a partir da verificação intuitiva, nas ilustrações postas, da aplicação dos seus princípios nas artes, na natureza orgânica e inorgânica, para posteriormente chegar ao rigor das definições.

No caso da pesquisa de Maciel (2013a), esta envolveu a análise das possibilidades e 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. Estes trazem, cada vez mais, fotografias permeando o desenvolvimento dos mais diversos conteúdos matemáticos, o que leva a esse pesquisador defender que a imagem fotográfica, embora exerça um papel estético, pode, também, exercer um papel comunicativo e mediador do conhecimento matemático.

Outros autores fizeram uso da fotografia para desenvolver suas pesquisas e/ou suas atividades pedagógicas em outras áreas distintas em relação ao ensino de Matemática. Na área da Educação podemos citar: Carlos, Leite e Silva (2008), os quais elaboraram junto a crianças do meio popular atividades extra-classe (trabalharam com diversos gêneros de imagem, inclusive a fotografia); Fischman (2004) e Lopes, Gusmão e Porto (2013) desenvolveram atividades junto à educação infantil. Estes trabalharam a partir do álbum em família.

No campo da história relacionamos: Alves (2004), Ciavatta (2004) e Mauad (2004). No campo da Comunicação, Karam (2004) trabalhou com jornalismo investigativo (2004) e no campo da Arte, Zaleski Filho (2013) utilizou-se também da fotografia para analisar aspectos existentes na relação entre Matemática e Arte em Paul Cézanne, Pablo Picasso e Piet Mondrian.

Desta forma, fazemos coro às propostas de atividades elaboradas por Costa (2005) e advogamos o uso pedagógico da fotografia no ensino das distintas disciplinas que compõem o currículo escolar, em particular de Matemática, defendendo que as práticas metodológicas que utilizem esse recurso poderão contribuir para melhoria de seu ensino, favorecendo a democratização do seu aprendizado, pelas mais diversas justificativas aqui elencadas.

Assim, na presente parte do nosso trabalho discutimos sobre a questão da imagem, quanto a sua constituição e quanto ao seu uso de uma forma geral e particularmente em relação ao ensino de Matemática, no âmbito do movimento da cultura visual. Mais especificamente, tratamos de um dos seus gêneros. Abordamos sobre a fotografia vislumbrando o seu grande potencial pedagógico em função de sua característica icônica, que tomamos como opção de trabalho no contexto do estudo da semiótica de Pierce.

No próximo ponto versamos sobre o tema da 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 na sua utilização como pesquisa ou como instrumento pedagógico. Discutimos, também, as suas bases filosóficas, e depois buscamos os elos existentes entre a Cultura Visual e a Visualização matemática.

3. A VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO CAMPO DE PESQUISA

3.1. CONCEITUAÇÕES SOBRE A VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA

O tema visualização é abordado por Flores (2012) por meio de uma varredura de conceituações elaboradas por autores diversos, na busca de compreensão dos significados por eles construídos. A autora aponta a dificuldade de se chegar a um consenso conceitual que possa ser adequado à Educação Matemática, e que possa servir como elemento de referência para a análise de processos de ensino e aprendizagem nessa área de conhecimento. Essa constatação é compactuada por Presmeg¹⁷ apud Flores (2010), e por Costa (2000).

Nesse contexto, Costa (2000) aborda a desigualdade e diversidade de conotações e significados dos termos envolvidos com visualização, submetendo-os ao contexto, à perspectiva psicológica e às intenções pedagógicas do professor. É grande a variedade de tratamentos e acepções que se dá a esse termo, inclusive pelo fato de a origem dos trabalhos relativos à visualização se assentar na Psicologia, com o que concordam Zimmermann e Cunningham (1991), sendo essa linha uma das adotadas pela Educação Matemática.

Na Psicologia, os estudos

estão interessados, particularmente, na capacidade do sujeito em formar e manipular imagens mentais, na educação matemática o interesse está centrado na habilidade demonstrada pelo aluno em lidar com aspectos visuais para alcançar o entendimento matemático (FLORES, 2012, p.34).

Nesse sentido, segundo essa pesquisadora, os trabalhos realizados no âmbito da Educação Matemática, com fundamento na Psicologia, tratam de questões referentes ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática, enquanto há os que se utilizaram da Resolução de Problemas para procederem com atividades práticas de visualização matemática e raciocínio visual. Outros tantos investiram na relação entre as novas tecnologias e a visualização para desenvolverem o acesso ao conhecimento matemático através da visualização

¹⁷ Presmeg, N. Research on Visualization in learning and Teaching Mathematics. In Gutierrez, A & Boero, P (eds). Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future, PP 205-235. The Netherlands, Sense Publishers, 2006.

matemática, como também há alguns envolvidos com as representações dos professores sobre o tema da visualização.

Do ponto de vista da pesquisa científica, os primeiros trabalhos com base na visualização surgiram a partir do fim da década de 1970 e início dos anos 1980. Porém, só nos anos 90 do século XX o seu potencial para o processo de ensino e aprendizagem foi reconhecido pela Educação Matemática (FLORES, 2010; 2012a e 2012b).

Destacamos algumas das várias conceituações inventariadas por Flores sobre visualização, intentando, também, compreender esse termo, para efeito de emprego no presente trabalho. Flores (2012, p.33) resgata, inicialmente, as definições apresentadas por alguns dicionários para o termo visualização, tais como o Aurélio¹⁸ (“visualização é a ação ou efeito de visualizar, transformação de conceitos em imagens reais ou mentalmente visíveis”); o Houaiss¹⁹ (“a capacidade ou ato de formar mentalmente imagens visuais de coisas que estão à vista”) e o Michaelis²⁰ (“transformação de conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis”), para concluir que de certa forma as visões de pesquisadores em Educação Matemática transitam em torno do que neles é apresentado.

Parafraseando Presmeg, Flores (2012, p.33) traz sua definição de visualização (“um processo de construção e transformação de imagens mentais bem como de todo tipo de inscrições de natureza espacial, ambos usados na matemática”) e o seu entendimento para o que seria uma imagem visual (“esquema mental que descreve a informação visual ou espacial”).

Em relação aos autores Zimmermann e Cunningham, Flores (2012, p.34) destaca que eles

definem visualização matemática 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’ (1991, p.3, tradução nossa). Portanto, visualização é entendida não como um fim em si mesma, mas como um meio para o entendimento de conceitos matemáticos.

¹⁸ HOLANDA, Aurélio B. de. Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Positivo, 2004.

¹⁹ HOUAISS, Antônio e VILLAR, Mauro de S. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

²⁰ MICHAELIS, Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

Para Dreyfus²¹, a “visualização do ponto de vista da Educação Matemática inclui duas direções: a interpretação e compreensão de modelos visuais e a capacidade de traduzir em informação de imagens visuais o que é dado de forma simbólica”. Esta declaração está presente em texto de Costa (2000, p.169), referenciado por Flores (2012, p.34).

Encontramos em Flores (2012, p.34), ainda, destaque para a definição de Gúzman²² (apud COSTA, 2000, p.169), o qual afirma que

visualização em matemática constitui um aspecto importante da atividade matemática onde se atua sobre possíveis representações concretas enquanto se descobrem as relações abstratas que interessam ao matemático

De acordo com Flores (2012, p.34), Van Garderen²³ associa o elemento visualização à Geometria, mais especificamente à Geometria Espacial, assinalando que ela é “a capacidade de manipular, girar ou torcer mentalmente um objeto apresentado”. Por sua vez, em relação a Duval²⁴, essa autora ressalta que ele se apóia nos estudos da Semiótica, com articulação na Psicologia, para

argumentar que visualização é uma atividade cognitiva intrinsecamente semiótica. Neste sentido, este autor diz que esta atividade não é meramente percepção visual, mas é representação. Isso porque há muitos registros semióticos de representação, necessitando, portanto, um treino específico para aprender a ver (FLORES, 2012, p.35).

A mesma autora ainda destaca a definição de visualização por Arcavi²⁵, classificada em uma perspectiva sociocultural (1990, in FLORES, 2012, p.35), “como um método para ver o não visto, o abstrato”; e de Cifuentes²⁶, para quem a visualização é “uma forma de pensamento que tem como função contribuir na construção de significados e sentidos, bem como servir de auxílio na compreensão

²¹ DREYFUS, T. (1990) Advanced Mathematical Thinking. In P. Nesher e J. Kilpatrick. (Eds). Mathematics and Cognition (pp113-134). Cambridge: Unirversity Press.

²² Guzman, M. (1996). ElRincon de La Pizarra: Ediciones Pirâmides.

²³ ²³ GARDEREN, D. V. Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. Journal Learning Disabilities, v. 39, n. 6, p. 496 - 506, 2006.

²⁴ DUVAL, R. Representatation, vision and visualization: cognitive function in mathematical thiking. Basiv issues for learning. In F. Hitt e Santos, M. (Eds.). Proceeding of the 21 Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, pp3-26, 1999.

²⁵ Abraham Arcavi.

²⁶ CIFUENTES, J. C. Do conhecimento científico à educação científica: uma “odisséia espiritual”. Anais do Colóquio Internacional de Psicologia do Conhecimento, Brasília, 2009.

para a resolução de problemas” (FLORES, 2012, p.36). Citando Cifuentes, Flores ressalta:

‘visualizar é ser capaz de formular imagens e está no início de todo o processo de abstração’ (2005, p.71). Ou seja, para Cifuentes (2009), visualizar não é apenas ver o visível, mas tornar visível aquilo que se vê extraindo padrões das representações e construindo o objeto a partir da experiência visual (FLORES, 2012, P.36).

No contexto do ensino através da Resolução de Problemas, a visualização exerce um importante papel (ZIMMERMANN e CUNNIGHAM, 1991; COSTA, 2000 e ARCAVI, 1999). Costa afirma que os matemáticos geralmente recorrem a esse instrumento para resolver problemas geométricos.

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, podemos afirmar que essa autora entende que a visualização matemática 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).

Ao considerar a diversidade de tratamentos e sentidos que se dá ao termo visualização, atentando para efeito de aplicação na Educação Matemática e suas consequências pedagógicas, Flores concorda com Costa (2000), para quem o conceito sobre esse tema é variável, ou seja, “umas vezes está restrito à mente do aluno, outras está restrito a algum meio e ainda outras a visualização é definida como um processo para viajar entre os dois domínios” (COSTA, apud FLORES, 2012, p.36).

Por sua vez, Arcavi (1999, p.217), parafraseando Zimmermann e Cunningham pontua que

Visualization is the ability, the process and the product of creation, interpretation, use of and reflection upon pictures, images, diagrams, in our minds, on paper or with technological tools, with the purpose of depicting and communicating information, thinking about and developing previously unknown ideas and advancing understandings.

Flores (2012, p.40) apresenta, ainda, um levantamento de pesquisas brasileiras na área da visualização e constata que as definições mais utilizadas nelas são:

processo de construção e transformação de imagens visuais mentais; uma atividade cognitiva que é intrinsecamente semiótica; processo de formação de imagens (mentais, ou com lápis e papel, ou com o auxílio de tecnologias) e utilização dessas imagens para descobrir e compreender matemática; forma de pensamento que torna visível aquilo que se vê, extraindo padrões das representações

Para Flores (2012), essas definições em torno do termo visualização se fundamentam na utilização do raciocínio mental no processo de ensino e aprendizagem, vinculando procedimento de um problema ou conceito à sua representação, e envolvendo, em geral, as seguintes etapas metodológicas:

construção da imagem mental, representação externa (representação gráfica, escrita ou falada) e, por fim, o processamento propriamente dito da visualização, onde uma ação mental ou física envolve as imagens para se completar (FLORES, 2012, p.40).

Por fim, Flores (2012), ao avaliar pesquisas brasileiras, constata o que já lhe era óbvio em relação à diversidade de concepções sobre o tema da visualização, afirmando que, todavia, elas apresentam uma preocupação em comum do ponto de vista da educação, vinculados a princípios da Psicologia e ao trabalho com o processo de ensino e aprendizagem relativos a conceitos matemáticos, mais especificamente aos geométricos.

Entretanto, qual é a importância da visualização matemática para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática? Quais as dificuldades de trabalharmos nessa perspectiva e quais são as bases filosóficas que sustentam tal linha de raciocínio? A seguir, nos itens 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5 discorreremos sobre essa pauta.

3.2. A IMPORTÂNCIA DA VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA

Costa (2000), Flores (2012) e Flores (2012c) apontam diversos pesquisadores como defensores do uso das imagens visuais como forma de desenvolver a abstração.

Elas são, portanto, de suma importância para o raciocínio e para a atividade matemática, como também na construção da significação matemática, na ampliação da criatividade do aluno e como instrumento imprescindível no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Flores (2012c, p.88) afirma que

[O] papel da imagem e da visualização para a apreensão de conhecimentos e entendimento de informações tem interessado pesquisadores em diversas áreas. Na educação matemática, por exemplo, a visualização de imagens geométricas, de conceitos matemáticos tem sido, cada vez mais, considerada essencial para o ensino e a aprendizagem da matemática.

Nesse mesmo viés, Arcavi (1999) argumenta que, no contexto atual do ensino de Matemática, a visualização vem sendo valorizada justamente pelo reconhecimento do apoio que o seu uso proporciona para o raciocínio matemático, seja na resolução de problemas ou mesmo no uso como prova, por ela se envolver com o aspecto conceitual, além do perceptual.

Portanto, a visualização não é só mais apenas identificada pela sua função ilustrativa, pelo contrário, o reconhecimento da sua importância, tanto pelo seu valor cognitivo como pelo didático, tem ensejado concepções como a que encontramos em Costa (2000), em que o ensino de Matemática vale-se cada vez mais de recursos visuais seja na condução ou apresentação de seus conteúdos.

De uma forma específica, COSTA (2000), a partir de suas pesquisas, assinala a importância desses procedimentos para o entendimento da Geometria, ao exprimir as dificuldades de se introduzir um conceito nesse campo sem a sua representação imagética, mesmo tendo consciência da possibilidade do indivíduo incorrer no equívoco de confundir a representação do objeto com o próprio objeto matemático, inquietação referendada por Duval (2003). Além do mais, a visualização estaria sendo, no contexto do ensino de Matemática na atualidade, equiparada a uma ação matemática tão importante como o cálculo ou a simbolização, na busca de modelos e de relações pelos estudantes, tornando-se importante como elemento tanto da aprendizagem como de descobertas científicas

Assim, Costa (2000) observa que as mais diversas experiências em Geometria atentam para o valor da visualização para a construção dos objetos matemáticos, seja do ponto de vista cognitivo, em relação à aprendizagem, ou do ponto de vista da didática, em relação ao ensino.

Corroborando com esse ponto de vista, Duval (2011, p.84) argumenta que

a matemática é o único domínio em que o progresso dos conhecimentos está estreitamente ligado à invenção de novos sistemas semióticos. Seu desenvolvimento deu acesso a novos objetos matemáticos: o sistema decimal e suas extensões para acesso aos números naturais, relativos e racionais, a escrita

algébrica e as representações gráficas para acesso às funções, a representação em perspectiva para a geometria projetiva e as transformações (por exemplo, a simetria) etc.

Portanto, podemos afirmar que já existe um forte consenso da importância da visualização no meio acadêmico, de maneira geral. No item que segue tratamos da visualização no âmbito da Educação Matemática, afunilando nossa discussão para aproximarmos-nos de nossa temática.

3.3. O RENASCIMENTO DA VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA

Outro aspecto relevante, citado por Zimmermann e Cunningham (1991), diz respeito ao que os autores chamam de *renascimento da visualização*, uma vez que, como argumentam, a visualização não é uma invenção recente, sendo tão antiga quanto a própria Matemática. Atentam para a retomada do interesse das ciências, engenharias e, de maneira ainda modesta, da Matemática, pelo tema da visualização, a partir de um despertar de consciência da sua importância no cenário científico e social.

No panorama da Biologia e das relações sócio-culturais, a visão ocupa um lugar de centralidade, comparando-se a outros sentidos (ARCAVI, 1999). Remetendo-se ao aspecto sócio-cultural, Arcavi (1999) trata do que é patente em relação ao mundo em que vivemos, repleto de imagens, as quais são utilizadas para efeito de comunicação, utilizando-se de transporte de informação, entre outros instrumentos, embalagens plásticas e tecnologias diversas. O autor destaca a presença das imagens desde os tempos das cavernas, como também as implicações ocorridas a partir da mudança de foco da cultura de impressão escrita para a cultura visual, o que é corroborado por Carlos (2002), já referenciada no corpo deste trabalho.

Um dos motivos para esse fenômeno seria o impulso que o desenvolvimento tecnológico vem promovendo. De uma forma mais específica, a computação gráfica, a qual é essencialmente visual, tem permitido um grande desenvolvimento nos mais diversos campos de pesquisa em função da possibilidade de ampliação da capacidade de visualização.

Zimmermann e Cunningham (1991) informam que um relatório da Fundação Nacional de Ciência dos Estados Unidos aponta a visualização, principalmente a

partir da computação gráfica, como um importante instrumento que auxilia as descobertas científicas, através da promoção de reflexões concretas sobre o objeto de estudo.

Destacam a seguinte conclusão: “visualization offers a method of seeing the unseen” (ZIMMERMANN E CUNNIGHAM, 1991, p.2), ou seja, a visualização compreenderia um método que nos permitiria ver o não visível. Apesar do relatório se destinar mais para as ciências aplicadas, esses autores concluem que o teor do relatório é aplicável também à Matemática, às ciências em geral, à pesquisa e ao ensino.

Hershkowitz, Parzysz e Dormolen (apud COSTA, 2000, p. 177-178)

apontam duas razões porque nas últimas décadas se fala do “renascimento da visualização”: - na vida moderna a apresentação de fenômenos mudou de tabelas e fórmulas carregadas de números e símbolos para uma apresentação visual dinâmica no monitor do computador; - hoje em dia há mudanças na visão da matemática pelo que a matemática é vista como uma continuada “procura de modelos” e esta metáfora é seguramente visual.

Ademais, a visualização, segundo Zimmermann e Cunnigham (1991), tal qual a Geometria, relaciona-se com os mais diversos campos da Matemática, contendo aspectos históricos, filosóficos, psicológicos, pedagógicos e tecnológicos. Para exprimir a essência da visualização matemática, os autores referem-se ao entendimento sobre o que é Matemática, a partir do pensamento de Steen²⁷ de que a Matemática, além de outras definições, é a ciência dos padrões. Sendo assim, argumentam que

Not all patterns can be visualized, but it is as natural to want to visualize a pattern as it is to want to hear a melody. If mathematics is the science of patterns, it is natural to try to find the most effective ways to visualize these patterns and to learn to use visualization creatively as a tool for understanding. This is the essence of mathematical visualization. (ZIMMERMANN e CUNNIGHAM, 1991, p.3).

Apesar de esses autores privilegiarem o uso do computador, principalmente o manuseio da computação gráfica, para facilitar a compreensão em Matemática, eles sugerem a ampliação do emprego de outras tecnologias que promovam as imagens,

²⁷ Steen, Lynn A., “The Science of Patterns”, Science 29, April 1988.

tais como o vídeo, cinema, dentre outros. Essa tendência é confirmada por Flores (2012, p.34-35), ao defender “a ideia de que as tecnologias e softwares têm papel fundamental no processo de visualização, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade do aluno para visualizar em matemática”.

Zimmermann e Cunningham (1991) partem do princípio de que seria um equívoco trabalhar exclusivamente com as ferramentas computacionais. Na utilização desse recurso, ser capaz de visualizar matematicamente, de forma eficiente e sem comprometer o aprendizado, requer do indivíduo o desenvolvimento anterior ou simultâneo de outras habilidades mais simples, tais como desenhar uma figura utilizando lápis e régua, por exemplo, e interpretá-la com eficácia na representação de um problema matemático, pois a atividade de ver não garante o entendimento, ou seja, para esses pesquisadores, não devemos confundir visão com visualização.

Nesse sentido, Hershkowitz, Parzysz e Dormolen (apud COSTA, 2000, p.178-179) relacionam alguns motivos para justificar a necessidade da escola de ensino básico investir em atividades que envolvam a visualização, são elas:

- a visualização é uma parte essencial da inteligência humana;
- o desenvolvimento visual não ocorre segundo uma abordagem linear;
- uma abordagem fenomenológica para a aprendizagem das matemáticas pode dar ao estudante uma melhor compreensão do espaço e da forma;
- presume-se que outras formas de aprender geometria, diferentes da abordagem euclidiana, que realcem o pensamento visual e confiem nos poderes e dinâmicos das ferramentas tecnológicas se ajustarão às exigências na nova sociedade; porque nos movemos da visão que a matemática é uma estrutura lógica para aquela na qual a matemática é um processo de conjecturar e justificar ou refutar, ambientes experimentais para conjecturar, que envolvam o uso de objetos visuais deveriam jogar uma papel importante;
- na nova visão da educação matemática, os estudantes deveriam estar activamente envolvidos na situação de aprendizagem que eles criaram e aceitaram como uma situação problemática dentro da sua realidade.

Portanto, a visualização passa a ter papel central no processo de ensino de Matemática. As atuais propostas curriculares com novas abordagens e práticas inovadoras de sala de aula e o conseqüente entendimento que decorre dessas, imprime uma condição de revalorização de seu lugar natural no cenário da Educação Matemática (ARCAVI, 1999), apesar da existência de algumas dificuldades no seu trato, que são abordadas a seguir.

3.4. DIFICULDADES NO TRABALHO COM A VISUALIZAÇÃO

Considerando a centralidade da visualização nas pesquisas em Educação Matemática aqui referenciada e para o trabalho pedagógico de sala de aula, convém reafirmarmos a sua condição de não solução para todos os problemas do ensino de Matemática, como também expormos algumas dificuldades detectadas por pesquisadores no trato desse tema.

Inicialmente, Arcavi (1999), baseado em Eisenberg e Dreyfus²⁸, elenca os aspectos cultural, cognitivo e sociológico, como dignos de atenção. Quanto às dificuldades do ponto de vista cultural, o autor apresenta os argumentos postos anteriormente, quando tratamos das questões filosóficas inerentes ao modo de se ver a Matemática, seja no aspecto da sua produção ou do seu ensino. Mais precisamente, em relação ao que é questionado com o fazer matemático pela comunidade matemática.

No quesito cognitivo, entre algumas questões estariam as dificuldades dos alunos em lidar com as múltiplas representações do mesmo objeto matemático.

Por fim, quanto ao aspecto sociológico, os entraves estariam vinculados à questão pedagógica, mais precisamente relativa à transposição didática, que, definida de modo sucinto, corresponderia às transformações que ocorrem quando o conhecimento científico está sendo divulgado, através e para efeito de ensino. Como exemplo, é citado o caso em que professores preferem adotar um procedimento analítico a trabalhar com representações visuais, por julgarem ser o primeiro mais adequado e eficiente, pelo fato de ser mais sequencial.

Ainda do ponto de vista sociológico, ou sócio-cultural, a visualização poderá de fato trazer benefícios para alunos oriundos de uma camada, culturalmente falando, rica em imagens.

Nessa mesma perspectiva, Costa (2000) faz referência às implicações do uso do computador, que traz consequências sociológicas no trato da visualização, afirmando que

Friedhoff e Benson (citados em Senechal, 1991) dizem que a visualização já não precisa de ser uma experiência interna solitária,

²⁸ Eisenberg, T. and Dreyfus T.: 1991, 'On the reluctance to visualize in mathematics', in W. Zimmermann and S. Cunningham S. (eds.), *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, Mathematical Association of America, Washington, DC.

já que o computador torna possível que grupos de indivíduos, mesmo separados por grandes distâncias, colaborem em explorações visuais, sejam em esferas artísticas, de design ou científicas. (COSTA, 2000, p.178).

Por sua vez, Dreyfus²⁹ (apud COSTA, 2000, p.176-177) relaciona as seguintes dificuldades apresentadas por estudantes, em relação à visualização:

- incapacidade de ver um diagrama de diferentes maneiras;
- dificuldades em reconhecer as transformações implicadas nos diagramas;
- interpretações incorretas ou não convencionais de variação e co-variação em gráficos;
- falha na distinção entre uma figura geométrica e o desenho que representa essa figura;
- falha em unir as suas representações com o pensamento analítico.

Outro aspecto que poderia ser levado em conta do ponto de vista da pesquisa em visualização seria o argumento da dificuldade de tratar sobre esse tema, em função da diversidade de conceituações que o envolvem. Todavia, uma dificuldade comum é detectada “quando se trabalha com os processos de visualização que é a necessidade de saber se a imagem visual está na mente do aluno ou fora do aluno, numa folha de papel ou no ecrã do computador” (NEMIROVSKY E NOBLE, apud COSTA, 2000, p.169-170).

O mesmo ocorre em relação ao que se entende por imagem. Alguns pesquisadores, por exemplo, a conceitua a partir da constatação de sua importância como elemento da cognição, a qual gera entendimentos diversos, vinculados a um produto da imaginação, como construção mental ou “como representação matemática dum conceito ou propriedade, contendo informação baseada em elementos pictóricos, gráficos ou diagramáticos” (GUTIERREZ apud COSTA, 2000, p.170).

Flores (2012b) toma por empréstimo o pensamento de Lerman³⁰, para defender que a diversidade de concepções não seria necessariamente um problema, pelo contrário, seria um aspecto positivo em função da necessidade de

²⁹ Dreyfus, T. (1991). On the status of visual reasoning in Mathematics and Mathematics Education, Plenary address to PME XV, Proceedings Fifteen PME conference, Assisi, Volume I, p. 33-48.

³⁰ Lerman, S. (2010). Theories of Mathematics Education: Is Plurality a Problem? In Sriraman, B & English, L. (Eds.). Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers, pp.99-109. London, New York: Springer.

ampliação da compreensão sobre a diversidade de teorias que buscam compreender o fenômeno do ensino e da aprendizagem da Matemática. A questão em si não seria a diversidade de entendimentos, porém, como conectá-los.

Ainda considerando o aspecto cognitivo, Duval (2003) refere-se à questão da aprendizagem matemática no sentido de abordar quais os sistemas cognitivos que possibilitariam ao aluno perceber o objeto matemático e o que ele teria de específico em relação a outros tipos de conhecimento, no que tange a atividade matemática propriamente dita. Em outras palavras, seria perguntar: o que caracteriza a atividade matemática do ponto de vista cognitivo?

Tal questionamento levou Duval (2003) a fundamentar a sua pesquisa na explicação da compreensão em Matemática e na busca das razões dos bloqueios que a maioria dos alunos experenciam, o que, a seu ver, não pode se restringir a explicações do ponto de vista histórico ou epistemológico.

Dessa feita, surgem como elementos precípuos as representações semióticas, as quais se baseiam principalmente no “fato de que as possibilidades e tratamento matemático - por exemplo, as operações de cálculo - dependem do sistema de representação utilizado” (Duval, 2003, p.13) e “há o fato de que os objetos matemáticos, começando pelos números, não são objetos diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos” (DUVAL, 2003, p.14).

Outro dado a se considerar é a diversidade de representações semióticas utilizada em Matemática, tais como os sistemas de numeração; as figuras geométricas; as escritas algébricas e formais; as representações gráficas; a língua natural; dentre outras.

Essa diversidade de representações semióticas levou Duval (2003) a introduzir o conceito de registro de representação, como forma de se referenciar aos tipos de representação utilizados na Matemática. Por sua vez, isso possibilitaria enxergar a originalidade do fazer matemático, no fato da necessidade de “mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação” (DUVAL, 2003, p.14).

Desta forma, nessa passagem residiria um dos motivos das dificuldades dos alunos com a aprendizagem em Matemática, ou mesmo questões de ordem metodológicas, levando em conta o ensino, pois “a compreensão em matemática

implica a capacidade de mudar de registro. Isso porque não se deve jamais confundir um objeto e sua representação” (DUVAL, 2003, p.21).

A partir do princípio de mudança de registros, emerge o conceito de conversão, que se caracteriza como um dos dois tipos necessários de transformação de representações semióticas, para o domínio de um conteúdo matemático. As conversões são “transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados” (p.16). Como exemplo o autor cita o caso da passagem da escrita algébrica de uma equação para a sua correspondente representação gráfica.

Para Duval (2003) a conversão não é um processo tão fácil quanto parece, de simples mudança de representação de um registro, denominado por ele de partida, para outro, chamado de chegada ou terminal. Esse procedimento nem sempre é imediato. Quando essa ação for direta, na qual a representação de chegada transparece na representação de partida, ficando próximo a uma codificação ou mesmo a uma associação, ele enfatiza que há coerência entre os registros.

Duval chama atenção para aspectos envolvidos nos conteúdos, como é o caso da conversão entre gráficos e equações, defendendo a necessidade de se “levar em conta, de um lado, as variáveis visuais próprias dos gráficos (inclinação, intersecção com os eixos etc.) e, de outro, os valores escalares das equações (coeficientes positivos ou negativos, maior, menor ou igual a 1 etc.)” (Duval, 2003, p.17).

Por sua vez, caso não seja direto, é porque não há coerência entre diferentes formas e registro. Pode-se verificar, em outro exemplo, que “a passagem de um enunciado em língua natural a uma representação em outro registro toca um conjunto complexo de operações para designar os objetos” (DUVAL, 2003, p.18). Pode-se inclusive haver coerência em um sentido, quando a recíproca não o é.

A outra transformação citada pelo autor é denominada de tratamento. Os tratamentos “são transformações de representações dentro de um mesmo registro”, entre vários exemplos, destaca-se a realização de cálculos, utilizando-se o mesmo sistema de escrita de números.

Em relação às dificuldades dos alunos com a aprendizagem em Matemática, Duval (2003) observa que as dificuldades com o processo de não congruência entre as formas de registro poderão promover sérios bloqueios na aprendizagem, com consequências negativas para toda vida.

Assim, faz-se necessário ressaltar a importância do procedimento de conversão de representações para a compreensão em Matemática e, conseqüentemente, sua influência no fracasso apresentado por grande parte dos alunos em relação a essa disciplina. Primeiro, o autor adverte que o aumento do fracasso ou dos bloqueios em Matemática é diretamente proporcional a necessidade de se fazer uma conversão, mesmo tratando-se de qualquer dos níveis de ensino.

A compreensão em matemática implica a capacidade de mudar de registro. Isso porque não se deve jamais confundir um objeto a sua representação. Ora, na matemática, diferentemente dos outros domínios de conhecimento científico, os objetos matemáticos não são jamais acessíveis perceptivamente ou instrumentalmente (microscópio, telescópio, aparelhos de medida etc.). O acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas. (DUVAL, 2003, p.21).

Dreyfus (apud COSTA, 2000) afirma que, de uma maneira geral, existe um consenso sobre a importância da visualização e do seu potencial na efetivação do raciocínio do aluno, porém, a sua efetivação no currículo e no cotidiano do professor, retratado em práticas pedagógicas, ainda está distante de se concretizar. Para esse autor, esse fenômeno é em parte creditado ao fato de que a visualização não é um procedimento tão fácil quanto parece, demandando do aluno um esforço intelectual.

Outro aspecto explicitado por esse autor está relacionado a

(...) modelos de raciocínio que são apropriados e úteis em diferentes situações visuais variam consideravelmente; diferentes formas de representar necessitam de ser construídas para diferentes tipos de representações visuais e cada uma abriga potencialmente problemas de aprendizagem específicos. (DREYFUS, apud COSTA, 2000, p. 179).

Arcavi (1999) ressalta que pesquisadores em Educação Matemática já buscam empreender investigações com o intuito de minimizar os efeitos das dificuldades, como as aqui apresentadas, através do entendimento e da melhor exploração do potencial da visualização no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Para Cunningham (apud COSTA, 2000), a inclusão do tema visualização no cenário da Educação Matemática promove implicações que apontam para a necessidade de se rever algumas propostas pedagógicas de ensino de Matemática,

que está intrinsecamente ligado ao processo de comunicação matemática. Por outro lado, a abordagem desse tema contribui para que os alunos compreendam melhor esse conhecimento. Logo, a visualização torna-se imprescindível no processo de democratização do acesso à Matemática para todos e nos impulsiona a rever, conseqüentemente, nossas visões filosóficas.

No próximo item tratamos das bases filosóficas necessárias para dar sustentação ao uso da visualização matemática como campo de pesquisa e na prática pedagógica.

3.5. A VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA FILOSOFIA DA MATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

Zimmermann e Cunningham (1991), citando Hilbert³¹, expõem a existência de duas tendências em Matemática. A primeira privilegia a abstração na busca das relações lógicas encontradas em um determinado conteúdo matemático, no sentido de serem elaboradas correlações de forma sistemática e ordenada.

A segunda estaria vinculada a uma maneira intuitiva de lidar com os elementos matemáticos, a partir de uma compreensão mais imediata, provida da Matemática presente em situações reais. Zimmermann e Cunningham (1991) enquadram a visualização alinhada com a tendência da intuição. Para situar essa classificação, explicitamos melhor a seguir essas tendências do ponto de vista da Filosofia da Matemática as quais trazem conseqüências para a Filosofia da Educação matemática.

Por Filosofia da Matemática entendemos pelo pensar característico da Filosofia destinado ao mundo matemático, na busca do entendimento da sua natureza. Portanto, considerando os questionamentos próprios da Filosofia, na Filosofia da Matemática

desdobram-se em termos de “Qual a realidade dos objetos matemáticos?”, “Como são conhecidos os objetos matemáticos e quais os critérios que sustentam a veracidade das afirmações matemáticas?”, “Os objetos e as leis matemáticas são inventados, construídos ou descobertos?” (BICUDO; GARNICA, 2006, p.29).

³¹ Hilbert, David, and S. Cohn-Vossen, *Geometry and the imagination*, Translated by P. Memenyi. Chelsea, N. Y. 1983.

A Filosofia da Educação Matemática está relacionada às questões de “análise crítica e reflexiva das propostas e ações educacionais no tocante ao ensino e aprendizagem da matemática nos diferentes contextos em que ocorrem” (BICUDO; GARNICA, 2006, p.34). Logo, buscamos encontrar explicações histórico-filosóficas que permitam lançar luzes aos embates colocados sobre os objetivos pedagógicos do ensino de Matemática. Um deles questiona se o ensino de Matemática serviria unicamente para despertar nos estudantes o interesse por carreiras ligadas às Ciências Exatas, destacando-se, neste contexto, a Matemática como filtro para selecionar os alunos que chegariam ao Ensino Superior.

De uma forma mais sistematizada, a Filosofia da Matemática permite-nos vislumbrar pelo menos três concepções sobre a natureza da Matemática, quais sejam: a visão platonista, a absolutista e a falibilista.

Na perspectiva do pensamento de Platão, os objetos matemáticos são tratados como um conhecimento dado e acabado. Silva (2007) discorre sobre esse filósofo, apresentando o seu pensamento quanto às verdades matemáticas, as quais expressam

relações universais e imutáveis entre as formas matemáticas. Nós as conhecemos, ou podemos conhecer a priori, isto é, independentemente dos sentidos, por meio do entendimento. E mesmo as verdades que desconhecemos no momento estarão sempre à disposição do nosso intelecto com o seu valor de verdade inalterado (SILVA, 2007, p.42).

Por sua vez, Machado, abordando o mesmo assunto, frisa que “as formas matemáticas não eram idealizações de objetos empíricos, mas para Platão, preexistiam, independentemente deles e a eles serviam de modelos” (MACHADO, 1987, p.20).

Bicudo e Garnica (2006, p.30) definem a visão platonista, ao se referirem ao mundo dos objetos matemáticos como aquele “das formas perfeitas, cuja existência independe da ação humana. Existindo de maneira objetiva, sendo reais e perenes, independentes da realidade mundana”. Logo, o ato de conhecer partiria do princípio da descoberta e não da construção.

Por sua vez, as concepções absolutista e a falibilista se estabeleceram a partir da segunda metade do século XIX até em torno de 1950, período que se

tornou conhecido como “período de ouro”, quando os fundamentos da Matemática foram questionados. A partir dos debates calorosos então ocorridos, “a matemática encontrou efetivamente seu verdadeiro sentido, que permanece em evidência até hoje” (MACHADO, 1987, p.19), apesar de não se ter gerado um pensamento único a respeito da natureza da Matemática.

Machado (1987) chama a atenção para a importância das concepções sobre a relação entre Matemática e realidade antes e depois desse período, em um sentido de continuidade, bastando-nos ver a influência do pensamento filosófico de Platão nessas correntes, seja para concordar ou discordar com seu pensamento.

É importante, portanto, entender o que defendiam as diferentes correntes, dentro de cada visão, centrando-nos inicialmente na absolutista. Nela se aceita, de forma geral, sem demonstrações, um conjunto de afirmações básicas, chamados de axiomas, a partir do qual deduzem-se logicamente outros resultados. No bojo dessa concepção encontram-se três grandes correntes: o Logicismo, o Formalismo e o Intuicionismo.

O Logicismo foi influenciado pelo trabalho realizado por Leibniz, duzentos anos antes, cujos estudos tiveram como princípio a crítica aos limites da lógica aristotélica, pelo fato de através dela ser possível demonstrar apenas verdades conhecidas, mas não permitir revelar novas verdades. Tais pesquisas prepararam, assim, as bases para o que foi chamado de Lógica Matemática Moderna (MACHADO, 1987).

No final do século XIX Gottlob Frege defendeu a redução da Aritmética à Lógica, por acreditar ser a Aritmética pura Lógica. Assim, ele criou todo um sistema, com um alfabeto, leis gerais e regras de inferência, baseado na lógica pura e na linguagem da Teoria dos Conjuntos. Porém, Bertrand Russel apresentou contradições nos propósitos de Frege, comprometendo seu projeto, através do que ficou conhecido como paradoxo de Russel. Logo, Frege não pôde concluir o seu ideal, ou seja, justificar toda a Aritmética através da Lógica, mas apesar disso a escola logicista deixou a sua marca ao confirmar a relação íntima entre Matemática e Lógica. Nas palavras de Costa,

o grande mérito do logicismo reside na circunstância de ter incrementado o progresso da logística e de haver patenteado que a matemática e a lógica são disciplinas intimamente ligadas entre si, na realidade inseparáveis. No entanto, isto não significa ter sentido,

hoje, querer alguém reduzir a matemática à lógica, pois a matemática atual situa-se inteiramente fora dos limites que o logicismo lhe quis impor (COSTA, 2008, p.30).

Já o Formalismo teve suas bases fundadas por Hilbert. Machado relaciona os princípios por ele postos:

- a) a Matemática compreende descrições de objetos e construções concretas, extralógicas;
- b) estas construções e estes objetos devem ser enlaçados em teorias formais em que a lógica é o instrumento fundamental;
- c) o trabalho do matemático deve consistir no estabelecimento de teorias formais consistentes, cada vez mais abrangente até que se alcance a formalização completa da Matemática (MACHADO, 1987, p.29).

Uma teoria formal seria, para o mesmo autor, um conjunto constando “de termos primitivos, regras para formação de fórmulas a partir deles, axiomas ou postulados, regras de inferência e teoremas (p.30)”.

Da mesma forma que ocorreu com o Logicismo, o projeto do Formalismo também não conseguiu o seu êxito total. O matemático Kurt Gödel provou ser “impossível estabelecer a consistência lógica interna de qualquer sistema dedutivo que englobe a aritmética elementar, por exemplo”. (MACHADO, 1987, p.36).

O Intuicionismo teve no matemático holandês Brouwer o seu mais notável articulador, para quem

o matemático não descobre as entidades matemáticas; é o próprio matemático quem cria as entidades que estuda, ou seja, a expressão “A existe” só pode significar, em matemática, “A foi construído pela Inteligência humana”. A atividade do matemático, portanto, cria e dá forma aos entes matemáticos (COSTA, 2008, p.36).

Nesse entendimento, a “matemática não se compõe de verdades eternas, relativas a objetos intemporais, metafísicos, semelhantes às idéias platônicas” (COSTA, 2008, p.36).

Ou ainda, podemos afirmar que “a matemática, também como as ciências sociais é falível, não é indubitável. Ela cresce por meio da crítica e correção de teorias que nunca estão totalmente livres de ambigüidades ou da possibilidade de erros ou descuido” (DAVIS & HERSH, 1986, p.388)

Um dos grandes méritos dessa corrente reside nas críticas postas à Matemática tradicional, o que obrigou os estudiosos da época a reverem os fundamentos da Matemática, inclusive gerando muito crescimento nessa área, a partir dos debates realizados entre intuicionistas e formalistas. Para Korner,

[O] ponto de vista do Intuicionismo é, pois, o de que a matemática é uma construção de entidades abstratas, a partir da intuição do matemático, e tal construção prescinde de uma redução à linguagem especial que é a lógica ou de uma formalização rigorosa em um sistema dedutivo. Admitem os intuicionistas a utilidade dos sistemas formais mas os consideram produtos acessórios resultantes de uma atividade autônoma, construtiva. (KORNER, apud MACHADO, 1987, p.40).

Uma das principais críticas feita aos intuicionistas é a de que as suas teses quase inviabilizam a atividade científica, por insistir “demasiadamente nos caracteres intuitivo e construtivo das indagações matemáticas, bem como no papel secundário da linguagem e do simbolismo em geral”. (COSTA, 2008, p.46).

Outra visão da natureza da Matemática refere-se aos que relativizam a crença nas verdades absolutas dessa Ciência e defendem que ela é passível de erros e revisões, sendo resultado da construção histórica da humanidade, principalmente para, a princípio, resolver problemas prementes de uma determinada sociedade, não podendo “ser separada do conhecimento empírico, da física e das outras crenças” (BARALDI, 1999, p.90).

Nesse sentido, Almeida (2013), no seu livro intitulado *O nascimento da Matemática: a neurofisiologia e a pré-história da Matemática*, oferece bons argumentos para defender essa tese, apresentando o surgimento desse instrumental desde a era paleolítica, passando por todas as demais fases (Matemática neolítica, Matemática escrita, Matemática grega) até chegar à Matemática formal.

Essa concepção, denominada de falibilista, tem em Imre Lakatos o seu principal representante. A crise nos fundamentos da Matemática permitiu vislumbrarem-se críticas ao absolutismo, “pois todo fundamento solicita por mais fundamento. A verdade matemática e a prova, como foi explicitado anteriormente, repousam sobre a lógica e a dedução. Mas e a lógica, sobre o que repousa?” (BICUDO; GARNICA, 2006, p.32)

As concepções falibilísticas permitem olhar a Matemática sem a preocupação dominante de encontrar fundamentos seguros e absolutos para esta ciência, aceitando que os matemáticos e seus produtos são falíveis, incluindo provas e conceitos (BARALDI, 1999, P.89-90).

Lakatos (1978) partiu do princípio de que a forma como a Matemática tradicional (segundo logicistas ou formalistas) é apresentada é inaceitável, considerando “um processo mecânico que transmite a verdade numa cadeia inquebrável, das hipóteses até as conclusões” (DAVIS & HERSH, 1986, p.389). Assim, “o formalismo desliga a história da matemática da filosofia da matemática, uma vez que, de acordo com o conceito formalista de matemática, não há propriamente história da matemática” (LAKATOS, 1978, p.14).

O pensamento de Lakatos (1978) possibilita a concepção de uma Matemática construída através do diálogo entre o professor e alunos, tendo como esteio a história de sua evolução.

Em vez de apresentar símbolos e regras de combinação, ele apresenta seres humanos, um professor e seus alunos. Em vez de apresentar um sistema construído a partir de seus primeiros princípios, ele apresenta um choque de opiniões, raciocínio e contra-raciocínios. Em vez de matemática esqueletizada e fossilizada, ele apresenta a matemática crescendo a partir de um problema e uma conjectura, com uma teoria adquirindo forma sob nossos olhos, no calor do debate e da discordância, a dúvida cedendo lugar à certeza e em seguida a novas dúvidas (DAVIS & HERSH, 1986, p.388).

Por um lado, em relação às idéias intuicionistas, mais especificamente em relação às questões das provas visuais, há resistências na comunidade Matemática de representantes proeminentes, ensejando declarações do tipo “isto não é matemática” (SFARD³² apud ARCAVI, 1999), com consequências diretas na elaboração de materiais curriculares, na formação de professores e, conseqüentemente, nas práticas de sala de aula. Para Presmeg³³ (apud ARCAVI, 1999), atitudes dessa natureza promovem uma desvalorização da visualização, reduzindo os espaços e a possibilidade de considerá-la como parte integrante do fazer matemático.

³² Sfard, A.: 1998, ‘A mathematician’s view of research in mathematics education: An interview with Shimshon A. Amitsur’, in A. Sierpiska and J. Kilpatrick (eds.), *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity. An ICMI study*, Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 445–458.

³³ Presmeg, N.: 1997, ‘Generalization using imagery in mathematics’, in L. English (ed.), *Mathematical Reasoning. Analogies, Metaphors and Images*, Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 299–312.

Por outro lado, Zimmermann e Cunningham (1991) destacam o ponto de vista de Davis e James³⁴, os quais defendem o não aprisionamento da Matemática a uma determinada corrente filosófica, em função da diversidade de elementos que constituem essa disciplina, tais como os de natureza espacial, cinestésica, aritmética, algébrica, lógica, didática, intuitiva, contra-intuitiva, entre outros. Ou seja, colocar ênfase em um elemento ou grupo de elementos seria promover um empobrecimento dessa Ciência, através de um bloqueio de formas de experiência ou pensamento.

Esses autores reiteram a importância da imaginação visual no auxílio da resolução dos mais distintos problemas vinculados à Geometria, na sua relação com os diversos ramos da Matemática, como também da necessidade de um resgate da Geometria, da Matemática intuitiva e experimental, além de enfatizar o uso da computação gráfica.

Portanto, Zimmermann e Cunningham (1991), ao enquadrar a visualização alinhada com a tendência da intuição, explicita que o termo descreve o processo de produção ou utilização de representações geométricas ou gráficas de conceitos, princípios e problemas matemáticos, se realizados à mão ou produzidos com o auxílio do computador.

Para esses autores, a intuição, baseada na visualização matemática, não caminha pela superficialidade de uma ideia, mas deve “illuminate the manifold facts and problems of mathematics” (ZIMMERMANN E CUNNINGHAM, 1991, p.7). Não seria apenas uma estratégia didática para melhorar o entendimento de algum conceito, mas uma forma de promover a compreensão do objeto matemático de forma mais profunda e significativa e de estimular a criatividade. Essa visão é referendada por Hershkowitz, Parzysz e Dormolen (apud COSTA, 2000).

Nesse sentido, para Dreyfus (apud COSTA, 2000, p.176) “a visualização é geralmente considerada útil para apoiar a intuição e a formação de conceitos na aprendizagem da matemática”. Tal entendimento é compactuado por Flores (2012), ao afirmar que a inserção da

(...) visualização no contexto da educação matemática, além de promover a intuição e o entendimento, possibilita uma maior abrangência da cobertura em assuntos matemáticos, permitindo que

³⁴ Davis, Philip J. and James, A. Anderson. “Nonanalytic Aspects of Mathematics and Their Implication for Research and Education”, SIAM Review 21 (1979), 112-117.

os estudantes não somente aprendam matemática, mas também se tornem capazes de construir sua própria matemática (FLORES, 2012, p.35).

Para D'Amore (2011) a corrente filosófica intuicionista “baseia a construção dos objetos da matemática numa sucessão de atos elementares de intuição” (D'AMORE, 2011, p.120).

Se consultarmos no dicionário Aurélio o significado do termo intuição encontramos: “Conhecimento claro, direto, imediato da verdade sem auxílio do raciocínio”. Para esse tipo de concepção D'Amore toma como exemplo as várias experiências de sala de aula nas quais alguns alunos, por vezes, percebem um determinado conceito ou ideia matemática mesmo antes do professor expor formalmente o conteúdo, apenas a partir de algumas provocações. Do ponto de vista da filosofia geral,

a intuição é geralmente aceita como uma forma particular de conhecimento, devido a qual a idéia ou o conceito resultam imediatamente presentes na consciência sem que isso dependa de algum processo lógico e racional (D'AMORE, 2011, p.118).

D'Amore (2011) reafirma, baseado em suas pesquisas, que o nível intuitivo, compõe, juntamente com o formal e o algorítmico, o fazer no campo matemático.

Entretanto, segundo Zimmermann e Cunningham (1991) e Arcavi (1999), a visualização não seria a solução para todos os problemas de aprendizagem, por mais iluminadores que sejam os resultados de pesquisas no âmbito da Educação Matemática. Desta forma, necessário se faz que ela não seja uma atividade isolada no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, ou seja, o pensamento visual deve estar articulado com outras formas de pensar matematicamente e deve ser utilizado de forma adequada em função das possibilidades de raciocínio em Matemática.

No entanto, para Arcavi (1991), compreender os procedimentos envolvidos no processo de visualização e utilizá-los cada vez melhor vai fortalecer as pesquisas no campo da Educação Matemática.

No âmbito desse trabalho, optamos pela definição de visualização matemática elaborada por Zimmermann e Cunningham, trazida por Flores (2012), associada a um processo de formação de imagens, seja ela de ordem mental ou

produzida com o auxílio de lápis e papel, ou mesmo com o uso de tecnologias, de tal forma que possam ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Feita essa exposição inicial acerca da Cultura Visual e da Visualização Matemática, buscamos, no próximo item, uma aproximação desses dois campos de pesquisa.

3.6. ARTICULAÇÃO ENTRE CULTURA VISUAL E VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA

Retomamos o conceito de cultura visual para destacar que Flores (2010, p.278) entende que seja como “os aspectos da cultura que são manifestados em sua forma visual (pinturas, fotografias, filmes, imagens científicas)”. Ao mesmo tempo, ressalta sua importância não apenas para o estudo da História das Artes, como já foi explicitado nesse trabalho, mas para os mais diversos campos e, de uma maneira específica, para o ensino de Matemática, através da articulação com a visualização matemática, já bastante discutida nos itens anteriores deste Capítulo.

De maneira concisa, se “a visualização é uma forma de experiência, ou uma forma de pensamento” (CIFUENTES, apud FLORES, 2010, p.274), a visualização matemática seria uma forma de olhar e de pensar mais direcionado, no sentido do olhar em Matemática (FLORES, 2010), através do qual o pensamento matemático se expressa.

Todavia, para uma melhor articulação entre cultura visual e visualização matemática, essa estudiosa 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. “[C]ompreender 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).

Portanto, para se compreender a construção do olhar é preciso se considerar aspectos históricos e culturais de tal procedimento (FLORES, 2010; FLORES, WAGNER, 2012), até mesmo porque

(...) nenhuma imagem hoje representa um sentido em função da sua pura visibilidade, mas encontra-se sempre inscrita num texto cultural maior abrindo para formas diferentes de leitura cujas fronteiras ainda

não percebemos com clareza (SCHOLLHAMMER³⁵ apud FLORES, 2010, p. 280).

Dessa forma, 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 para pensar, teorizar e articular as pesquisas em educação matemática e visualização” (FLORES, 2010, p. 291). Interessa-nos particularmente, nesse trabalho, a discussão sobre cultura visual, partindo da noção ampla de visualidade, que em outro momento a mesma autora conceitua como “(...) a soma dos discursos que informam como nós vemos, olhamos as coisas e para as coisas” (FLORES, 2012, p. 43).

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, de uma forma paradigmática, como assinalou também Santaella (1998).

Para efeito de exemplificação, Flores (2012) cita o trabalho de Sturken e Cartwight, que analisaram, do ponto de vista histórico, como o advento da fotografia 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 essa ser entendida pelo ângulo da fusão entre a Ciência e a Arte, quais sejam:

³⁵ SCHOLLHAMMER, K. E. Regimes representativos da modernidade. ALCEU, v. 1, n. 2, p. 28 – 41, 2001.

(1) a arte anterior a 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.

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. Assim, como já vimos anteriormente, 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 visão em perspectiva.

Ainda por esse mesmo viés, o tema da perspectiva é recorrente na busca da articulação entre cultura visual e visualização matemática. Apontamos a dissertação de Fontana (2010), intitulada *Possibilidades para 'ver o invisível' nas representações tridimensionais nos livros didáticos de matemática*. A autora abordou o tema da Geometria Espacial, 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 evidenciar que é possível aguçar o olhar para ver o espaço em representações planas e, além disso, que tais exercícios deveriam ser praticados nas aulas de Matemática como mediação para estudarmos os objetos matemáticos tridimensionais e suas representações. Para efeito de ilustração apresentamos duas imagens por ela trabalhadas (Figura 01 e Figura 02).

A primeira, produzida em 1948 por Escher³⁶. Em relação a essa imagem, figura 1, a autora questiona:

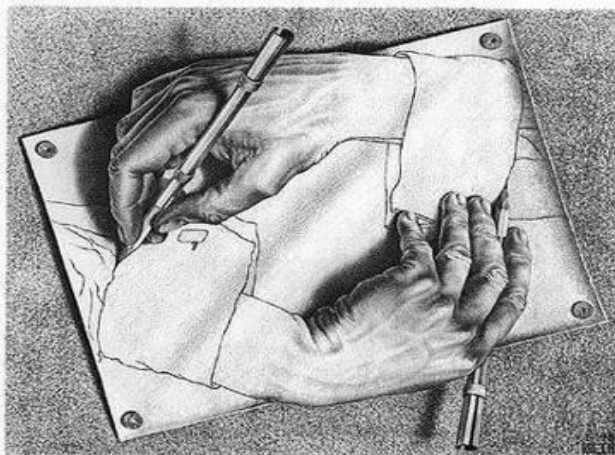
mas como pode ser possível vermos o tridimensional representado no plano? Acredito que uma possibilidade seja ensinando nosso próprio olhar a ver com outros olhos.

Novaes (2005, p.82) afirma que 'os historiadores da arte costumam dizer que é preciso treinar o olho. Isto significa incorporar um saber,

³⁶ Maurits Cornelis Escher, artista gráfico holandês (17 de junho de 1898 a 27 de março de 1972).

sempre silencioso, sempre intuitivo, capaz de captar o que há de comum entre as formas' (FONTANA, 2010, p.52).

Figura 01 - Texto imagético: desenho - Mãos desenhando - de M. C. Escher.



Fonte: Fontana (2010, p. 51).

A partir da referência a Novaes a autora faz um convite para que o leitor possa fazer um exercício de olhar através da observação da obra de arte intitulada *As meninas*, de Diego Velázquez³⁷ (Figura 02).

Figura 02 - Texto imagético: pintura - *As meninas* - de Diego Velázquez.



Fonte: Fontana (2010, p. 53).

Na análise dessa imagem, a autora considera a descrição minuciosa sobre o que Foucault observou nessa tela, expressa em seu livro *As palavras e as coisas*, e transcreve alguns trechos da obra. Conclui citando Flores:

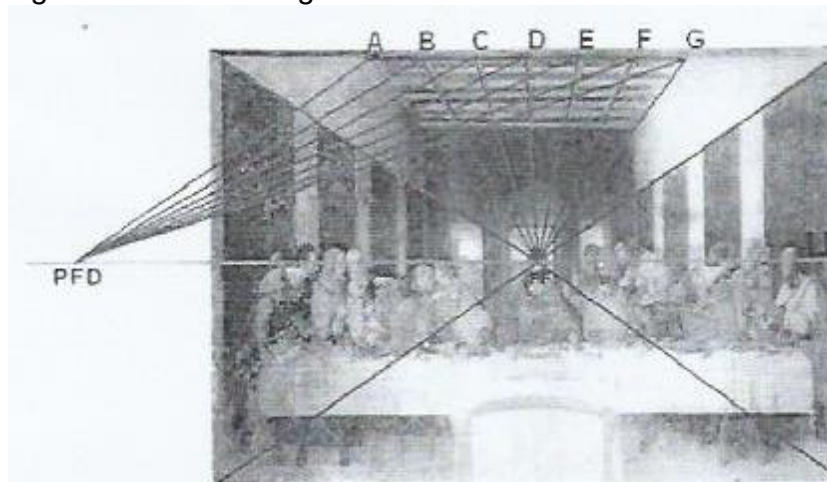
³⁷ Diego Rodrigues da Silva y Velázquez, pintor espanhol (06 de junho de 1599 a 06 de agosto de 1660).

engraçado como às vezes, ou quase nunca, não nos damos conta daquilo que temos e acontece à nossa volta. Nossos olhos, viciados a olhar aquilo que os pensamentos olham, só vêem mesmo o que sabem, ou então estão perspectivados a ver (FLORES apud, FONTANA, 2010, p. 53-54).

Esses dois exemplos evidenciam como a imagem pode ser um instrumento mediador na construção de um objeto matemático, no caso, ligado a Geometria Espacial.

Por sua vez, a própria Flores desenvolveu diversos trabalhos sobre perspectiva. 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 albertiniana³⁸ de perspectiva. Na figura 03 apresentamos a construção geométrica realizada por essas autoras, resultado da análise do quadro de Leonardo da Vinci denominado de *A Última Ceia*, concluindo que o uso dessa técnica na elaboração do quadro garante um espaço harmonioso.

Figura 03: Texto imagético: A Última Ceia – de Leonardo da Vinci.



Fonte: Flores e Wagner (2012).

Outro trabalho que merece destaque é a Dissertação de Dalcin (2002): *Um olhar sobre o paradidático de matemática*. Essa pesquisadora realizou um levantamento dos paradidáticos de Matemática, abordando o uso das imagens, do tipo desenho, no apoio à construção de conceitos matemáticos. Quanto aos resultados alcançados a autora assim se pronuncia:

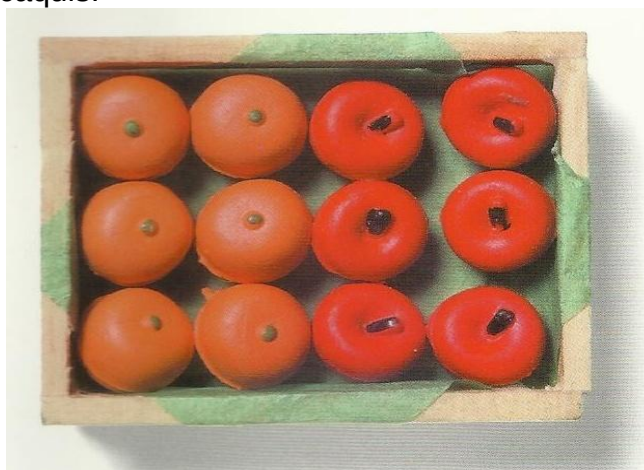
³⁸ Leon Battista Alberti (18.02.1404 - 20.04.1472).

A análise revelou a estreita relação existente entre a abordagem selecionada e a articulação proposta entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito. Além disso, foi possível avaliar que um bom nível de articulação entre esses três elementos pode contribuir de maneira significativa para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática (DALCIN, 2002, p.07).

Podemos considerar outros exemplos de possibilidade de uso da imagem no ensino de Matemática (Figuras 04 e 05).

Ao observarmos a foto da Figura 04, suporte material de uma imagem (MAUAD, 2004), entendemos, como ela, que a educação do olhar é um processo que integra percepção e interpretação, na medida em que ela argumenta que “é a competência de quem olha que fornece significados à imagem” (MAUAD, 2004, p.24).

Figura 04 - Texto imagético: fotografia de uma caixa de caquis.

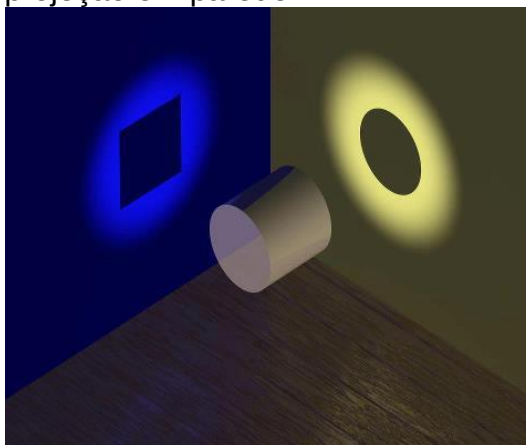


Fonte: Machado (2003, capa).

Consideramos, inicialmente, possibilidades de constituição de sentidos e significados, principalmente no contexto da resolução de problemas matemáticos. Entretanto, a referida foto aguça-nos o pensamento matemático, remetendo-nos logo ao objeto matemático adição de parcelas iguais e, conseqüentemente, multiplicação, considerando inclusive a interpretação geométrica desta, sem falar inicialmente no princípio da contagem.

Já a figura 5 trata de uma imagem produzida claramente com uma intencionalidade de promover reflexões matemáticas.

Figura 05: Texto imagético: fotografia de cone e de sua projeção em parede.

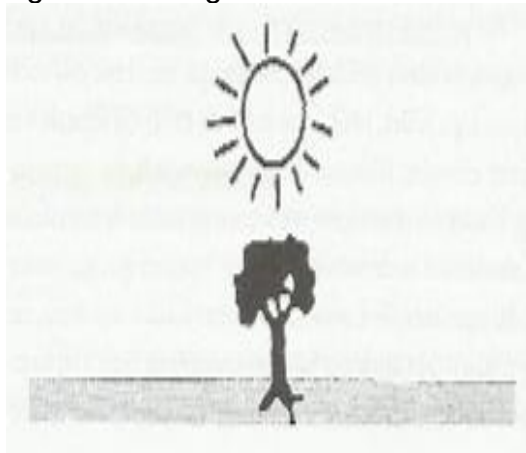


Fonte: domínio público.

Dessa forma, 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 as suas metodologias de ensino, quando não as utiliza como recurso didático. Com isso, limita a formação de conhecimentos matemáticos em uma perspectiva significativa, assim como também não permite o exercício da diversificação da comunicabilidade por parte dos alunos, tão importante para o processo criativo e para a divulgação do conhecimento científico.

Duval (2009), por sua vez, utiliza-se de uma imagem, figura 06, como elemento interativo entre uma representação semiótica e um registro de representação semiótica, imagem e frase (língua natural), respectivamente.

Figura 06: imagem desenhada do sol e de uma árvore.



Fonte: Duval (2009, p. 66).

Duval, referindo-se a imagem destacada, afirma que sua descrição linguística

[...] implica duas escolhas. De uma parte, o sujeito da frase pode referir-se tanto ao objeto mais elevado quanto ao mais baixo na imagem. De outra parte, a expressão da posição depende do objeto tomado como referência: “acima de...” ou “abaixo de...” (...). Chamando de A e B, respectivamente, o sol e a árvore, e simbolizando as locuções “acima de...” e “abaixo de...” por “ ∇ ” e “ $\wedge$ ” (...). Assim $A \wedge B$ é uma representação simbólica que codifica a frase “o sol está acima da árvore” assim como a imagem descrita. (DUVAL, 2009, p.67).

Portanto, a partir da identificação do registro de representação semiótica “língua natural” é feita uma conversão para uma “linguagem simbólica”. Tal procedimento possibilita a definição dos critérios de congruência entre representações (questão explicitada anteriormente). Percebemos, dessa maneira, que a imagem serviu de mediação para conversão entre registros de representação semiótica.

Duval (2011), ao referir-se a situação do ensino de geometria na atualidade, admite uma nova dinâmica da didática do ensino dessa parte da matemática, o que também ocorre nas outras dimensões. Para ele, hoje se tem renegado ao segundo plano a compreensão matemática, inicialmente por intermédio das demonstrações, para priorizar “uma abordagem empírica dos objetos estudados no contexto de problemas correspondendo a situações reais” (DUVAL, 2011, p.94), como uma forma de democratizar o acesso dos objetos matemáticos aos alunos.

Para isso ele considera a imagem e mais especificamente a foto (o que pode ser observado em quadro apresentado em DUVAL, 2011, p. 96) como uma forma de apresentar a realidade problematizada a partir da qual didaticamente poderá ser formulado um esquema (denominado pelo autor de representação intermediária), que possibilitará a passagem para a representação matemática de fato. Portanto, apesar da crítica contundente desse autor com o qual concordamos, da impossibilidade da fotografia representar um objeto matemático, não percebemos, entretanto, o descarte da imagem fotográfica de uma função mediadora.

De uma maneira geral, até este ponto do nosso trabalho, argumentamos a respeito da presença e da importância da imagem no cenário da contemporaneidade, no âmbito da cultura visual; apresentamos a fotografia, enquanto gênero ainda o mais popular na representação da realidade, com um enorme potencial pedagógico; discorremos sobre alguns princípios em torno da visualização matemática; assentamos as bases filosóficas que nos permitem fazer

opções no trato com a visualização matemática alinhada à concepção de Matemática como a ciência responsável pelo “campo do conhecimento relativo ao estudo dos padrões abstratos, neles incluídas as estruturas abstratas, visando a compreensão dos fenômenos da realidade física e cultural” (RÊGO; RÊGO, 2006, p.92) e buscamos caminhos de aproximação entre cultura visual e visualização matemática para efeito de fundamentação de nossa pesquisa empírica.

Na próxima parte do texto, trazemos um percurso conceitual da contextualização matemática como recurso metodológico, no sentido de um ensino de Matemática que vise à democratização do acesso a esse tão importante conhecimento para sobrevivência dos indivíduos em uma sociedade que a cada dia que passa recorre mais a aplicação de seus princípios nas relações de toda natureza entre as pessoas. Assim, estamos fundamentando a utilização das representações fotográficas no fazer matemático, através da contextualização matemática, considerando o seu caráter mediador no desenvolvimento do conhecimento matemático.

4. O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NA DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA.

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, em razão de sua presença 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). Traremos aqui a transcrição da mesma parte do documento, utilizada por esse autor para sustentar suas ponderações:

(...) o critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (BRASIL, 2002, p.43).

Barbosa (2004) ressalta, com base nesse recorte, 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).

Entretanto, esse pesquisador faz referência a ponderações filosóficas, por nós também já explicitadas no âmbito desse trabalho, para introduzir reflexões quanto ao ensino de Matemática contextualizado, principalmente partindo do princípio da sua conexão com as questões do dia-a-dia e a aplicação às outras ciências, ou seja, para ele, tratar dessas questões é admitir, por sua vez, que existiria uma Matemática não-contextualizada.

Nessa direção, naturalmente estar-se-ia recorrendo a uma visão platonista da origem dos objetos matemáticos. Para contrapor essa posição, ele exprime o pensamento de Lakatos, que “argumenta fortemente pela natureza social do conhecimento matemático e deixa a nu que sua legitimidade está baseada na negociação entre os membros da comunidade científica” (BARBOSA, 2004, p.2), tendo sido construída historicamente.

Assim, alinhado ao pensamento de Lakatos, 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 Skovsmose³⁹, para afirmar que a questão não é da existência ou não de um contexto, mas de qual o contexto. Dessa forma, para Skovsmose (apud BARBOSA, 2000, 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. Para reafirmar essa posição, nos baseamos em Barbosa (2004), o qual cita autores como Bassanezzi⁴⁰, Blum e Huntley⁴¹ e o próprio Skovsmose, como defensores da necessidade de se incluir situações no ensino de Matemática que remetam à realidade.

Maioli (2012), ao abordar em sua tese a questão da contextualização da Matemática no Ensino Médio, faz um levantamento de diversas concepções sobre esse tema. Relacionamos algumas delas, na perspectiva de fundamentação de nosso trabalho.

³⁹ SKOVSMOSE, O. cenários de investigação. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p.66-91, 2000.

⁴⁰ BASSANNEZZI, R. Modeling as a teaching-learning strategy. For the learning of mathematics, Vancouver, v 14, n.2, p. 31-35, june 1994.

⁴¹ BLUM, W.; HUNTLEY, I. Advances and perspectives in the teaching of mathematical Modelling and Applications. Newark: Water street Mathematics, 1995. P. 1-20.

Ela aponta inicialmente o trabalho de Ricardo⁴², que discute a escassez da presença do tema na literatura própria da Educação Matemática, o que traz como consequência o fato de os professores terem uma concepção superficial do seu significado, articulando a contextualização apenas ao cotidiano dos alunos, seja do ponto de vista social ou físico. Para ele, por exemplo, é o que ocorre na visão apresentada nos PCN e PCN+, destinado ao Ensino Médio.

Em entrevista realizada com autores desses documentos, esses referendam o seu valor pedagógico “e salientam que não se trata de uma simples aplicação dos conhecimentos escolares adquiridos, mas de dar sentido ao que se ensina para os alunos” (RICARDO apud MAIOLI, 2012, p.86).

Entretanto, como resultado das entrevistas realizadas com autores dos PCN e com professores de Matemática, Ricardo (apud MAIOLI, 2012, p.87) elenca, de uma maneira geral, diversas formas de compreensão para o termo contextualização, quais sejam:

como conceito de uma disciplina com outra disciplina; como problematização (no sentido freireano) da realidade vivida; como trabalho dentro de um texto; contextualização como enraizar significados em um texto; como uma aproximação com o real; como explicação de algo que o aluno já aplicava em alguma atividade; trabalhar em um contexto considerando a capacidade de abstração de conceitos e princípios que possam ser transferidos para outro contexto.

Maioli (2012) também observa a conceituação apresentada por Vieira⁴³, em sua Dissertação, para quem a contextualização estaria vinculada ao “estabelecimento de relações entre diversos ‘textos’ na busca de referências para a produção, a ampliação, o aprofundamento ou a incorporação de significados” (VIEIRA apud MAIOLI, 2012, p.88). Nesse sentido, Vieira, segundo Maioli (2012), apresenta três grupos caracterizadores da contextualização.

Inicialmente ela denomina de contextualização sociocultural as que incluem as situações matemáticas encontradas no cotidiano, ligadas aos conhecimentos

⁴² RICARDO, E. C. Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino de ciências, 2005. 249p. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

⁴³ VIEIRA, G. M. **Estratégias de contextualização nos livros didáticos de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. 2004, 139p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

prévios dos alunos; às que se aplicam a outras disciplinas, promovendo a interdisciplinaridade e as que estão vinculadas às inquietações universais.

Vieira denomina de contextualização histórica as atividades que têm como intuito localizar historicamente os conteúdos matemáticos e, por fim, a contextualização interna à própria Matemática, que se propõe a fornecer significados aos conteúdos, a partir de outros com os quais estejam ligados logicamente.

No viés da contextualização histórica, com base ainda no apanhado realizado por Maioli (2012), Sartori⁴⁴ advoga o uso da História em atividades de sala de aula, como forma de contribuir na compreensão dos conceitos matemáticos, a partir da possibilidade das conexões elaboradas pelos alunos com seu cotidiano.

A partir de Maioli (2012), podemos ressaltar que, assim como Vieira, os pesquisadores Souza⁴⁵, Mendes⁴⁶ e Vasconcelos⁴⁷, também abordam o uso de atividades contextualizadas como forma de proporcionar um aprendizado significativo, vinculado aos conhecimentos prévios dos alunos, principalmente aqueles que fazem parte do cotidiano desses.

Vasconcelos (2008), além do destaque que reserva às atividades da vida prática para caracterizar a contextualização, assinala igualmente os aspectos ligados às situações próprias da Matemática e às vinculadas a outras áreas do conhecimento. Esta mesma concepção é seguida por Nascimento⁴⁸, apenas trocando o termo “vida prática” por “práticas sociais”. Souza e Mendes fazem coro com Nascimento para dar sentido à contextualização ao vincular o conhecimento matemático a outras áreas de estudo, de uma forma interdisciplinar.

Efetivamente, o elemento mais recorrente relativo à contextualização, no levantamento realizado por Maioli (2012), diz respeito às atividades vinculadas ao cotidiano dos alunos, na direção da realidade vivida por esses e da vida prática,

⁴⁴ SARTORI, M. E. S. R. Números naturais: abordagem do contexto histórico na prática pedagógica. 2009 154p. dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2009.

⁴⁵ SOUZA, A. J. A produção de raios X e a radioproteção contextualizada por meio do enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS): um caminho para a inserção de tópicos de física moderna e contemporânea (FMC) no Ensino Médio. 2009. 171p. Dissertação (Mestrado em Educação de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2009a.

⁴⁶ MENDES, A. F. Contextualização e interdisciplinaridade na utilização da matemática no estudo de fenômenos climáticos e meteorológicos. 2010. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010.

⁴⁷ Maria Betânia Vasconcelos.

⁴⁸ NASCIMENTO, M. J. A. A contextualização no livro texto de 1ª série do Ensino Médio, 2009. Disponível em:

WWW.sbem.com.br/files/ix_enem/poster/.../PO58706356400T.doc. Acesso em: 10 nov. 2011.

considerando por vezes a valorização do elemento cultural, como é o caso da pesquisa desempenhada por Chaves⁴⁹.

Nas pesquisas realizadas com jovens e adultos, o cotidiano é a tônica das questões sociais e profissionais, como ocorreu nas investigações desenvolvidas por Rodrigues⁵⁰ e Porfírio⁵¹, respectivamente, apesar de a situação referente ao mundo do trabalho estar presente em outras pesquisas, que não apenas com jovens e adultos, como em Moraes⁵² e Oliveira⁵³. Da mesma maneira em relação às questões sociais, em Chaves e Altenhofen⁵⁴.

Por sua vez, D'Ambrósio (1990), genericamente, faz alusão ao termo *utilitário* para caracterizar a Matemática enquanto ferramenta de aplicação em situações reais, presentes no cotidiano do alunos, das mais distintas formas, cuja função seria a de desenvolver a capacidade de solucioná-las, fazendo uso de conhecimento matemático.

Vasconcelos (2008) destaca ainda outros aspectos defendidos por D'Ambrósio que justificam o ensino de Matemática na escola, sendo essas razões de natureza cultural, formativa, sociológica e estética. Nesse viés, ela se baseia nos PCN⁵⁵ para referendar a concepção de D'Ambrósio ao se referir aos alunos, como segue:

é preciso que eles entendam os conteúdos matemáticos aplicados a contextos próximos deles e mais facilmente exploráveis, ou seja, contextos como as práticas sociais, políticas, culturais e de comunicação, a vida pessoal, o meio ambiente, o corpo e a saúde (VASCONCELOS, 2008, p.57-58).

⁴⁹ CHAVES, C. M. S. Modelagem matemática e o uso do álcool e do cigarro: uma forma de contextualizar a matemática. 2006. 117p. Dissertação (Mestrado profissionalizante em ensino de Física e matemática). Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, 2006.

⁵⁰ RODRIGUES, F. R. Ensino de resolução de problemas com abordagem contextualizadas nas concepções de alunos do nono ano do ensino fundamental do EJA. 2008. 143p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2008.

⁵¹ PORFÍRIO, A. G. O reconhecimento do contexto sociocultural do aluno em meio ao ensino e a aprendizagem da matemática na educação de adolescentes jovens e adultos – Goiânia/Go. 2009. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

⁵² MORAIS, R. S. A aprendizagem de polinômios através da resolução de problemas por meio de um ensino contextualizado. 2008. 251f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, 2008.

⁵³ OLIVEIRA, Marcos Antonio de. Política de treinamento de professores de matemática da rede estadual de ensino no Paraná: a matemática contextualizada. 2004. 354f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

⁵⁴ ALTENHOFEN, M. E. Atividades contextualizadas nas aulas de matemática para a formação de um cidadão crítico, 2008. 108f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do rio Grande do Sul. Porto alegre, 2008.

⁵⁵ Brasil. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 1ª a 4ª séries. MEC/SEF, 1997

Há de considerarmos também a classificação que os PCN (1998) trazem em relação às características do fazer matemático: aplicação e abstração. Se por um lado

a matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural (...) o permanente apelo das aplicações às mais variadas atividades humanas, das mais simples na vida cotidiana, às mais complexas elaborações de outras ciências (BRASIL, 1998, p.24).

Por outro lado, “não se deve perder de vista os caracteres especulativo, estético não imediatamente pragmático do conhecimento matemático sem os quais se perde parte de sua natureza” (BRASIL, 1998, p.24). Todavia, o que devemos destacar é que

a indissociabilidade desses dois aspectos fica evidenciada pelos inúmeros exemplos de belas construções abstratas originadas em problemas aplicados e, por outro lado, de surpreendentes aplicações encontradas para as mais puras especulações (BRASIL, 1998, P.25).

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, seja no aspecto da microeconomia, como aquela do orçamento familiar, seja no âmbito da macroeconomia; da política; da cultura e das artes, sem falar da matemática encontrada na natureza, a qual de tão perfeita, levou a se acreditar que cabe ao homem apenas descobri-la, como é o caso do pensamento platonista, já contemplado em escritos anteriores no âmbito desse trabalho. Em relação à abstração, a contextualização proporcionaria o desenvolvimento do pensamento lógico, procedimento referendado por Lorenzato (2010).

Maciel (2002), em sua Dissertação, tece comentários sobre a importância de se ensinar Matemática, em virtude das diversas possibilidades de aplicação na vida das pessoas. Dessa forma, comenta:

um dos motivos mais importantes é a conotação social que ela assume, pois, se formos analisar, encontraremos a matemática

inserida na vida do ser humano, desde o princípio dos tempos, auxiliando em problemas específicos, sejam os mais simples aos mais complexos, no cotidiano das pessoas, nas suas necessidades e até no seu lazer. Exemplificando, podemos citar a matemática existente nas brincadeiras infantis ou, também, a matemática viva no mundo do trabalho e, em particular, no das camadas populares, como os pedreiros, feirantes, bordadeiras, cozinheiras, pequenos comerciantes de uma maneira em geral, entre outros (MACIEL, 2002, p.12).

Outro ponto levantado por Maciel (2012) refere-se ao aspecto científico. Fundamentando-se em D'Ambrósio⁵⁶, ele referenda sua concepção sobre a relevância da Matemática, considerando esse ponto, o qual tem proporcionado “um desenvolvimento tecnológico capaz de explicar vários fenômenos da natureza e responder às crescentes e complexas necessidades humanas, servindo de esteio para o desenvolvimento de muitas ciências” (MACIEL, 2002, p.13). Assim, ele transcreve em seu texto:

(...) do mesmo modo, tal desenvolvimento da pesquisa matemática básica tem sido, conforme exemplos encontrados, um ponto de apoio dos mais fundamentais para adoção de novas opções sócio-econômicas, que se traduzem numa efetiva melhoria da qualidade de vida e bem estar dos povos. Dificilmente poderíamos adotar novos modelos previdenciários adequados à nossa realidade, ou procurar novas opções de produção e distribuição de energia, ou propor medidas de proteção ao meio ambiente, ou adotar esquemas de produção e distribuição de gêneros alimentícios, ou ensaiarmos modelos econômicos mais rendosos, sem uma base científica solidamente construída sobre conhecimentos matemáticos (D'AMBRÓSIO apud MACIEL, 2002, p13).

Nesse sentido, Carvalho (1994) destaca o crescente processo de matematização da sociedade e de uma forma específica atinge as práticas das mais diversas profissões. “As técnicas matemáticas invadem todas as profissões (...). Engenheiros, médicos, biólogos, economistas, dentre outros profissionais, usam, cada vez mais, métodos matemáticos em suas atividades”. (CARVALHO, 1994, p.25).

Maciel (2002) destaca ainda o uso da Matemática como instrumento na contribuição da compreensão de diversos fenômenos de natureza sócio-política,

⁵⁶ D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Da realidade à ação: reflexões sobre educação matemática. São Paulo, Summus; Campinas, Unicamp, 1986.

tornando-se imprescindível na formação dos alunos para a cidadania. A referida concepção é reafirmada por D'Ambrósio (1986), Frankenstein (1989), Medeiros (1989), Ferreira (1993), Carvalho (1994), Rocha (2001), Groenwald e Filippesen (2002), Bello e Bassoi (2003) e Lorenzato (2010). Assim, nessa perspectiva

o uso de uma simples estatística pode esconder uma dívida social muito grande e as pessoas, por não poderem fazer uma leitura matemática do mundo, não conseguem decodificá-lo. Daí a importância de, o quanto antes, inserir-se nas aulas de matemática atividades que levem os alunos a descobrir e compreender certos dados, para assim terem um melhor entendimento de como funciona a sociedade, facilitando um juízo sobre ela. (MACIEL, 2002, p.14).

Nesse panorama, Groenwald e Filippesen (2002) desenvolveram uma pesquisa sobre o meio ambiente e a sua relação com a sala de aula, a partir da modelagem de um plantio de morangos, acreditando que a escola, enquanto ambiente de convivência e de formação, não pode ficar alheia às problemáticas sociais, especificamente às questões ambientais. Desta forma, essas pesquisadoras defendem que o currículo deve estar atrelado à realidade, na perspectiva de uma formação crítica e cidadã, baseando-se no fato de que

(...) o relacionamento dos conteúdos programáticos e suas aplicações têm provocado uma crescente adesão por parte dos educadores. Não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem levar em conta que a origem e o fim da matemática é o de responder às demandas de situações problemas da vida diária (GROENWALD E FILIPPSEN, 2002, P.29).

Enfim, em relação ao pensamento abstrato, Maciel (2002, p.12) ressalta que

(...) a matemática é uma disciplina que muito colabora com o seu desenvolvimento, pela sua estruturação e evolução dos seus conceitos e por estar carregada de relações entre objetos de todo tipo, favorecendo assim, a análise, a síntese, a comparação e a classificação, o pensamento claro e, conseqüentemente, um melhor discernimento das coisas.

Para tonificar esse ponto de vista ele cita Dione Carvalho, para quem algumas habilidades do pensamento, tais como o proporcional, o combinatório, o raciocínio hipotético-dedutivo por suas características são melhores desenvolvidos nas aulas de Matemática, apesar da não exclusividade nesse tocante.

Do ponto de vista da contextualização artística, aspecto de destaque nesse trabalho em função da relação dessa com a imagem, Santos e Teles (2012) defendem que essa perspectiva vai além de utilizar uma obra de arte para introduzir ou exemplificar um determinado conteúdo matemático. Para elas já é consenso entre os pesquisadores que abordam esse tema que a contextualização deve, além das questões matemáticas a ser tratadas, trazer um conjunto de informações, tais como: o tempo, o espaço e o âmbito em que aquela determinada obra de arte foi criada.

Assim, no nosso entendimento, a ideia seria identificar se haveria significado dentro de algum outro aspecto que não apenas o artístico, como o religioso, o social, o político, entre outros. Portanto, para essas autoras por último citadas, os livros didáticos de Matemática já garantem a contextualização nesse sentido, contemplando a presença de obras de arte, a partir das quais os alunos, além de se apropriarem do conteúdo propriamente dito, podem interagir com a história e a cultura de um determinado país.

Zagonel⁵⁷, apud Santos e Teles (2012, p.49), reafirma o que foi dito no parágrafo anterior e acrescenta: “para que a contextualização aconteça, o aluno precisa de elementos, como: tempo, espaço, contexto, biografia do autor da obra. Desta forma, poderá situar o produto artístico no meio em que vive ou naquele em que foi gerado”. Assim,

(...) a contextualização estabelece um diálogo com a obra, facilitando a leitura das imagens. Dessa forma, o aluno terá acesso a imagens de outras épocas (...). A contextualização é um forte elemento para conhecermos e estabelecermos um diálogo entre diferentes épocas, povos e culturas (BARBOSA⁵⁸ apud SANTOS; TELES, 2012, p. 49, 50).

Por sua vez, Rêgo (2006) acredita que a articulação de conteúdos da Arte com Matemática, através do processo de contextualização, além de proporcionar uma abordagem da Matemática de uma forma significativa, poderá gerar no aluno uma visão mais holística do mundo como também uma valorização de aspectos do cotidiano, principalmente referindo-se a arte existente na cultura popular.

⁵⁷ ZAGONEL, B. Metodologia do ensino de artes. Curitiba: XIBPEX, 2008.

⁵⁸ BARBOSA, A. M. Tópicos Utópicos. Belo Horizonte: C/Arte, 1998.

Ainda no âmbito da articulação de Artes e Matemática, a título de exemplo, Santos e Teles (2012), defendem que tanto o fazer artístico contribui para a aprendizagem de conceitos matemáticos ligados a simetria, tais como conservação de forma, ângulos, distância, perpendicularidade, paralelismo, entre outros, como também a recíproca acontece, ou seja, o fazer matemático contribui na construção de elementos artísticos, entre eles a ordem, a regularidade e a estética.

Lorenzato (2010) faz referência às aplicações matemáticas na direção da contextualização, partindo do princípio que ela “está presente em todos os campos de conhecimento e se faz necessária em qualquer atividade humana” (LORENZATO, 2010, p.53). Ele advoga o uso desse recurso por tornar a aprendizagem nessa área mais interessante e realista, assim como entende que as aplicações vão ao encontro de inúmeros questionamentos elaborados pela grande maioria dos alunos no sentido de respondê-los sobre “para que estudar a Matemática” e “onde aplicá-la”. Ou seja, “as aplicações explicam muitos porquês matemáticos e são ótimas auxiliares na resolução de problemas” (LORENZATO, 2010, p.53).

Evidentemente, para Lorenzato (2010) o professor não deve ensinar apenas os conteúdos que tem aplicação. Esse procedimento deve ser concebido pelo professor como uma alternativa metodológica de ensino e não como algo que resolveria todos os problemas inerentes ao processo de ensino-aprendizagem em Matemática.

Em consonância, Rocha (2001) percebe que o currículo básico de Matemática está calcado num nível de abstração elevado, desvinculado da vida dos alunos, gerador de dificuldades de compreensão, o que provoca para ela um alto grau de desinteresse por essa matéria e, conseqüentemente, um desestímulo ao seu estudo.

No entanto, ela não intercede unicamente pelo ensino de Matemática vinculado ao cotidiano dos indivíduos, em função da não restrição das possibilidades de acesso dos estudantes a outros conhecimentos. Portanto, ela argumenta favoravelmente por uma abordagem metodológica na qual o professor partiria da realidade dos seus alunos, de uma forma significativa, para chegar à teoria. Posteriormente voltaria à prática, e assim por diante.

Rocha (2001) arremata essa questão citando D’ Ambrósio quando justifica que

precisamos compreender a matemática como ela é: uma estratégia abstrata, desenvolvida pelo homem através do tempo para atender as suas necessidades práticas e explicar a realidade, dentro de um contexto natural e cultural (D' AMBRÓSIO apud ROCHA, 2001, p. 27).

Por sua vez, Vasconcelos (2008), na pesquisa que realizou com professores, detectou uma situação que se estende a muitos outros profissionais de ensino: a necessidade da ampliação do significado do termo contextualização, uma vez que o entendimento sobre o termo é restrito quase que exclusivamente às aplicações, e, mais especificamente ainda, ao cotidiano do aluno. Assim, entende que contextualizar também se associa à problematização.

Essa autora elaborou ainda uma crítica frisando que apesar dos documentos oficiais trazerem toda uma exortação para que os professores nas suas propostas de ensino contemplem a contextualização matemática, cujo principal objetivo seria dar significado ao que ensinam, esses não contribuíram com um aporte teórico ou metodológico que favorecessem uma compreensão mais cristalina sobre a questão.

D'Ambrósio (1996) não cita propriamente o termo contextualização, mas refere-se à matemática experimental, creditando inclusive a sua retirada dos currículos como uma das causas mais graves para o fracasso dos alunos em Matemática nos últimos tempos. Neste sentido, propõe a adoção da pedagogia de projetos como uma das formas de resgatar a motivação dos alunos por essa disciplina. Para um maior aprofundamento desse tema ver Bello e Bassoi (2003) para quem

o trabalho com projetos deve favorecer a qualidade da educação escolar uma vez que as idéias de interdisciplinaridade e contextualização nele presentes apontam entre outras coisas, para uma (re)significação dos conteúdos e do currículo, para uma adoção de estratégias de ensino diversificadas, para uma organização dos conteúdos em estudos ou áreas que propiciem uma visão não fragmentada do conhecimento e, principalmente, o tratamento dos diferentes conteúdos em associação direta a uma realidade sócio-cultural (BELLO, BASSOI, 2003, p.30).

D'Ambrosio (1993, 1996) defende que os modelos matemáticos são uma possibilidade importante de se trabalhar nessa perspectiva, o que é pactuado por Bean (2001) e Barbosa (2004), e lembra que já há vários exemplos de aplicação dessa metodologia, amplamente divulgada em congressos de Educação Matemática e, portanto, passíveis de uso direto ou adaptado em sala de aula, a exemplo de

(...) fazer um mapa do trajeto da casa para a escola. Este exemplo pode ser tratado em várias séries, aumentando o nível de sofisticação: trajeto topológico, trajeto cartesiano, trajeto em escala, distância total de percurso, tempo empregado no percurso, velocidade média no percurso, calorias consumidas no trajeto e muitos outros elementos (D' AMBRÓSIO, 1996, p.99).

Portanto, o entendimento de uma matemática experimental leva esse autor a concluir que “praticamente tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumento matemático” (D'AMBRÓSIO, 1996, p.98).

Assim, por todas as questões apontadas, podemos concluir que a contextualização não é só importante como estratégia metodológica para dar significado à Matemática, mas como uma forma de os alunos perceberem os conhecimentos matemáticos para suas vidas, como instrumento que contribui na solução de diversas questões, seja no âmbito do cotidiano ou do científico.

Na próxima parte da nossa atividade científica adentramos no estudo sobre a simetria, como exemplo de possibilidade de contextualização de conteúdos matemáticos.

5. ESTUDO SOBRE SIMETRIA

5.1. O CONCEITO DE SIMETRIA: PERSPECTIVA GERAL

O tema simetria remonta ao tempo do nascimento da Matemática. Almeida (2013) afirma que esse conceito, juntamente com o de paralelismo, está entre os primeiros de que se tem conhecimento no surgimento das ideias matemáticas, no contexto de sua história, sendo utilizados supostamente com objetivos diversos.

Os escritos de Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) e de Silva e Lopes (2012) relacionam possíveis justificativas para que povos pré-históricos tenham utilizado padrões simétricos, como forma de expressão, que iam desde questões de caráter utilitário, passando por motivos religiosos, culturais, a aspectos de ordem puramente estéticos.

Silva e Lopes (2012), citando Boyer⁵⁹, lembram que figuras com regularidades e simetria eram utilizadas, de forma intuitiva ou não, desde as pinturas rupestres. Esse fato é referendado tanto pela história das Artes como pela História da Matemática. De maneira geral, para esses autores, os povos antigos se inspiravam nas formas encontradas na natureza, em animais, plantas e outros, para compor as suas figuras. De acordo com os PCN, os desenhos produzidos por civilizações da pré-história “continham figuras geométricas em que a simetria era uma das características predominantes”. (BRASIL, 1999, p.127).

Entretanto, é com os babilônios, juntamente com o registro do surgimento histórico da escrita, através da escrita cuneiforme, que também “começa a história da compreensão da simetria pela humanidade (...), com profundas implicações na maneira como vemos o mundo físico (STEWART, 2012, p.20).

Para Almeida (2013, p.132), “é o caráter ordenado que existe nessas formas traduzido pela percepção de padrões, o fascínio pela simetria e o estímulo estético, que atrai o interesse do homem por essas configurações”. Ao pintarem seus corpos, por exemplo, imitando os estilos observados na natureza, os homens estavam imprimindo na pintura toda uma carga de significados próprios.

Weyl (1997) relaciona o termo *simetria* ao entendimento de uma boa proporcionalidade e a de um elemento que está integrado a um todo

⁵⁹ BOYER, C. B. História da Matemática. São Paulo: Ed. Edgar Blücher, 1974.

harmoniosamente, como também à noção de equilíbrio. É nesse sentido que a simetria é tomada pela concepção de beleza, desde o tempo da Grécia antiga, tendo inspirado muitos artistas na elaboração de suas obras.

A beleza é envolta pela simetria. Foi com esse sentido que Policleto, autor de um livro sobre proporções e admirado na Antiguidade pela harmoniosa perfeição de suas esculturas, utilizou a palavra 'simetria'. Dürer o seguiu quando estabeleceu um conjunto de leis e proporções para a figura humana (WELY, 1997, p. 15).

De maneira mais ampla, “o sentido da simetria é a ideia pela qual o homem tem tentado compreender e criar a ordem, a beleza e a perfeição, através dos tempos” (WEYL, 1997, p.17). Portanto, a simetria é entendida

como sinônimo de proporção, beleza e perfeição, pelo efeito visual que ela oferece e mais pelas criações artísticas do homem, a observação atenta da natureza e aliada a isso como resultado das suas necessidades ao longo de sua história. (RIPPLINGER, 2006, p. 23).

Padrões simétricos têm seduzido todo tipo de civilização ao longo da história, desde as comunidades indígenas, incorporando-se a parte do contexto de suas culturas, nas quais as figuras formadas são repletas de significados, às sociedades mais complexamente estruturadas como, por exemplo, na sociedade portuguesa, cuja presença marcante encontramos nas cerâmicas do Brasil colônia.

A utilização de faixas decorativas em objetos utilitários, peças do vestuário, pisos e paredes está presente em culturas das mais diferentes épocas e lugares do mundo. As faixas formadas pela repetição de padrões contendo geométricos, ou não, decoram antigos vasos gregos assim como enfeitam as cestas de palha trançada e potes de cerâmica de tribos indígenas brasileiras (RÊGO, RÊGO, FOSSA, 2006, p. 58).

O conceito de simetria transcende a Matemática e “faz-se presente em outras áreas do conhecimento como Biologia, Arqueologia, Artes, Física, estabelecendo inter-relações dessas áreas com a Matemática” (RIPPLINGER, 2006, p.25), além da Arquitetura, Engenharia, Odontologia e Fisioterapia, entre outras.

Especificamente nas Artes, Santos e Teles (2012) apresentam informações que levam em conta a presença da simetria desde a pré-história, passando pela

idade antiga, a média e nos chamados movimentos da Arte Moderna e Pós-moderna.

Todavia, é no ensino o foco da nossa abordagem o vemos a seguir.

5.2. A SIMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Do ponto de vista do ensino da simetria, Araújo e Gitirana (s/d) destacam a importância da simetria aplicada ao mundo físico, ao cotidiano das pessoas, às construções realizadas pelos homens e principalmente à natureza. Eles enquadram o ensino de simetria na perspectiva do fascínio de uma forma geral de se ensinar geometria e apontam

a onipresença da idéia de simetria na cultura humana, citando, inclusive, no campo da ciência, o testemunho de grandes cientistas do nosso século sobre o papel central deste conceito na formulação das leis maiores do universo (ARAÚJO, GITIRANA, s/d, p.1).

Nesse sentido, Stewart (2012) aponta que a ideia de simetria é fundamental para compreensão da concepção científica, vigente, do universo e suas origens. Além de destacar que

no cerne da teoria da relatividade, de Albert Einstein, encontra-se o princípio de que as leis da física devem ser as mesmas em todos os lugares e em todos os tempos. Ou seja, as leis devem ser simétricas em relação ao movimento do espaço e à passagem do tempo (STEWART, 2012, p.10).

Entretanto, Araújo e Gitirana (s/d, p.1) ainda referendam observações de que já é definido o papel da simetria na Matemática, todavia quanto a sua função no processo de ensino carece ainda de conhecimento e divulgação.

O estudo da simetria é indicado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, para estudantes a partir do 4º Ano do Ensino Fundamental. Para esse nível um dos principais objetivos, quanto à simetria, é “[I]dentificar características das figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções” (BRASIL, 1998, p.52).

Objetiva-se, ainda, que o estudante seja capaz de realizar a “[I]dentificação da simetria em figuras tridimensionais (p.56); Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como número de lados, número de ângulos, eixos de simetria, etc” (BRASIL, 1998, p.56).

O documento ressalta a formação do aluno quanto à “[S]ensibilidade para observar simetrias e outras características das formas geométricas, na natureza, nas artes, nas edificações” (BRASIL, 1998, p. 58), indicando a presença desse conceito em contextos extraescolares.

Ou seja, nesse nível estimula-se a capacidade de o aluno identificar, em formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, semelhanças e diferenças entre elas, dentre as quais, em relação às simetrias. O documento observa que

[U]m trabalho constante de observação e construção das formas é que levará o aluno a perceber semelhanças e diferenças entre elas. Para tanto, diferentes atividades podem ser realizadas: compor e decompor figuras, perceber a simetria como característica de algumas figuras e não de outras, etc (BRASIL, 1998, p.78).

A partir do 6º Ano do Ensino Fundamental, os PCN indicam o estudo das transformações isométricas, dentre elas a simetria axial (ou seja, reflexão considerando uma reta) e a simetria central (reflexão em relação a um ponto).

O documento dá destaque ao conceito de simetria, afirmando que

[À] primeira vista as transformações podem parecer um assunto que não tem relação com o dia-a-dia, mas, refletindo e observando um pouco, nota-se, por exemplo, que as simetrias estão muito presentes no cotidiano. Em inúmeros objetos físicos ocorrem aproximações de planos de simetria de reflexão. Em representações planas desses objetos, tais planos de simetria reduzem-se a eixos de simetria. No corpo humano pode-se observar (aproximadamente) um plano de simetria. Assim, também a imagem de um objeto no espelho é simétrica a ele. Há eixos de simetria em diversas criações do homem, como desenhos de aeronaves, edifícios e móveis. As simetrias centrais e de rotação também surgem em diversos situações: desenhos de flores, logotipos de empresas, desenhos de peças mecânicas que giram, copos, pratos, bordados etc. Os exemplos de translação também são fáceis de encontrar: grades de janelas, cercas de jardins, frisos decorativos em paredes, azulejos decorados etc. (BRASIL, 1999, p.124).

De acordo com Santos e Teles (2012), a simetria compõe o estudo da Geometria das Transformações, mais precisamente o estudo dos movimentos rígidos, ou seja, os movimentos ou combinação de movimentos de um motivo

padrão, também denominados de isometrias, “pelo fato de conservarem as distâncias dos pontos que são movidos” (RÊGO; RÊGO; FOSSA, 2006, p. 62). Ainda sobre Santos e Teles (2012, p. 42), elas transcrevem a ideia de Bellingeri, Dedò, Sieno e Turrini para quem a “Simetria ‘tem a ver com os ritmos, com alguma coisa que se repete; mas o que se repete pode fazê-lo de modos diferentes, e por isso a matemática preocupa-se em entender, caracterizar, enumerar, comparar, classificar estes modos distintos”.

Farmer (1999, p.27) define um movimento rígido em um plano como sendo “(...) qualquer maneira de mover todos os pontos do plano de modo que: - A distância relativa entre pontos permaneça a mesma; - A posição relativa dos pontos permaneça a mesma”.

Para Stewart (2012, p.9) “simetria não é um número nem um formato, é um tipo especial de transformação – uma maneira de mover um objeto. Se o objeto parecer o mesmo depois de movido, a transformação aí presente é uma simetria”.

De forma explicativa Ripplinger (2006) endossa essa ideia, ressaltando que a simetria é uma propriedade das figuras, não estando submetida ao crivo de fórmulas e sim a princípios, regras de movimento. Portanto, a simetria

é o resultado de uma regra, de um movimento de acordo com esta regra. A simetria preserva a forma. Conserva características tais como ângulos, comprimento dos lados, distâncias, tipos e tamanhos, mas altera a posição do objeto desenhado (RIPPLINGER, 2006, p.23).

Vale salientar, assim como procede esse autor, de uma maneira mais ampla, que as transformações estão subdivididas em duas, a isometria e a homotetia. Esta é baseada em um movimento modificativo do tamanho da figura, ou seja, na sua ampliação ou redução, enquanto aquela, como já foi dito, é marcada por um movimento rígido, ou seja, que mantém as mesmas características dela.

Paiva e Rêgo (2006) observam que os PCN, além de atestarem a importância do conceito de simetria, frisam o seu potencial de conexão tanto com criações humanas diversas, como em razão de sua presença marcante na natureza. As autoras afirmam que os livros didáticos mais atualizados têm apresentado alguns avanços na proposta de trabalho com esse conteúdo, mas ainda há muito a ser feito, quanto à sua exploração em sala de aula na Educação Básica.

Em pesquisa realizada junto a professores do Ensino Fundamental, visando identificar suas dificuldades no trabalho com esse tema, essas pesquisadoras concluíram que a primeira delas está relacionada à formação docente inicial. Os professores que participaram do estudo afirmaram não ter estudado esse conteúdo na Graduação. A partir de tal constatação, defendem a importância de cursos de formação continuada que considerem esse conteúdo.

A segunda dificuldade observada pelos professores girou em torno da natureza das propostas de atividades abordando a simetria nos livros didáticos, que eram, segundo eles, muito repetitivas, não estando presentes indicações de como tratar esse tema de maneira diversificada, seja com o auxílio de jogos, materiais concretos, ou o uso de novas tecnologias, dentre outras possibilidades.

Um aspecto que atentamos é a necessidade de os professores compreenderem que o conceito de simetria extrapola o campo da Geometria (Espaço e Forma), na Matemática, estando conectado, direta ou indiretamente, a outros conceitos. Por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para a 5ª à 8ª Séries (atuais 6º ao 9º Anos), destacam a presença da simetria no desenvolvimento da noção de probabilidade.

Ao se realizarem experiências para calcular probabilidades, é interessante utilizar materiais manipulativos que permitam explorar a propriedade da simetria. (dados, moedas), como também os que não possuem essa simetria (roletas com áreas desiguais para os números). (p.137)

No campo dos Números e Operações a simetria é usada ainda para definir números opostos ou simétricos. No livro do 7º Ano do Ensino Fundamental de Dante (2012, p.22), por exemplo, essa ideia é trabalhada por ele ao “considerar em uma reta numerada o ponto **O**, correspondente ao número zero, como origem. Temos, nesse caso, um exemplo de simetria central, ou seja, uma simetria em relação a um ponto (**O**). A partir do qual ele toma quaisquer dois pontos em lados opostos, estando à mesma distância da origem para dizer que são *opostos ou simétricos*.”

A definição segue, na obra, a de *módulo* ou *valor absoluto* de um número inteiro, dada como “a distância do ponto que representa esse número até a origem”. Assim, podemos definir dois números simétricos ou opostos como aqueles que têm o mesmo módulo.

A simetria está presente, ainda, no estudo de Matrizes, em Trigonometria e Geometria Analítica, no final da Educação Básica. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM), além da indicação do estudo da simetria no campo da Geometria, fazem referência a esse conceito ao tratar do estudo das funções:

[F]unções do tipo $f(x) = x^n$ podem ter gráficos esboçados por meio de uma análise qualitativa da posição do ponto (x, x^n) em relação à reta $y = x$, para isso comparando-se x e x^n nos casos $0 < x < 1$ ou $x > 1$ e usando-se simetria em relação ao eixo x ou em relação à origem para completar o gráfico. (BRASIL, 2006, p.74)

No estudo das funções inversas,

(...) os gráficos de uma função e de sua inversa apresentaram uma característica importante, qual seja, em cada caso, a simetria em relação à bissetriz do primeiro e terceiro quadrantes, ou seja em relação à reta $y=x$. Este fato é natural e ocorre sempre, pois, sendo f inversível, a sua inversa a sua inversa f^{-1} , a cada número real da imagem de f deve associar o número x do domínio de f , isto é, $g: y = f(x) \in \text{Dom } g = \text{Im } f \rightarrow x \in \text{Im } g = \text{Dom } f$. Assim, se o par ordenado $(x, f(x))$ está no gráfico de f , o par ordenado $(f(x), x)$ estará no gráfico de g . Esses pares ordenados são pontos simétricos em relação à reta que contém as bissetrizes do primeiro e terceiro quadrantes. (<http://ecalculo.if.usp.br/funcoes/inversiveis/finversiveis.htm>).

Assim, o conceito de simetria tem um importante papel no estudo das funções, sendo seu domínio essencial para a compreensão das definições aqui destacadas.

Pelo que foi até aqui apresentado, é evidente a presença da simetria no âmbito interno da Matemática na Educação Básica, conectando elementos de diferentes campos, somando-se à aplicação desse conceito em outras áreas de conhecimento e no cotidiano, o que justifica sua importância para a formação do aluno.

Enquanto que, na perspectiva de um ensino de Matemática significativo aos moldes do defendido por Rêgo e Rêgo (2006) e Rêgo (2006), o conteúdo de simetria se presta também para efeito de contextualização matemática. Desde a aplicação considerando os aspectos: artístico, cultural, natureza e a própria Matemática (fundamentado nos argumentos apresentados anteriormente), bem como os científico (arquitetura), profissional (pedreiro, costureira, bordadeira, etc) e vida prática.

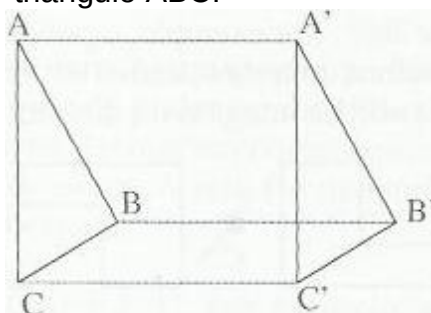
Tal concepção é referendada por Santos e Teles (2012, p.42) quando afirma que “(...) os movimentos produzem tipos diferentes de transformações isométricas, presentes no nosso cotidiano, podendo ser trabalhados nos anos iniciais do ensino fundamental através de atividades interessantes e contextualizadas”.

5.3. REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS DE ALGUNS TIPOS DE SIMETRIA

Nesse estudo estamos tratando basicamente de quatro tipos de movimento no âmbito da Geometria das Transformações, ancorado no que Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) apresentam de uma forma compatível com os estudos relativos ao ensino Fundamental das séries finais: translação, reflexão, rotação e translação refletida. Repetida por nós nas figuras 07, 08, 09 e 10.

Quanto à simetria de translação, os autores ao considerarem o movimento mais simples entre os quatros, afirmam que é o movimento que “compreende a duplicação do motivo padrão, obtida pelo deslocamento de cada ponto deste a uma distância fixa, na mesma direção e no mesmo sentido de um feixe de retas paralelas” (RÊGO, RÊGO E FOSSA, 2006, p.63). Na figura 07 expomos a ilustração por eles apresentada.

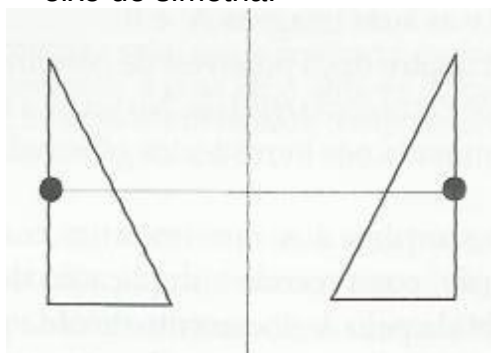
Figura 07 - Desenho geométrico de uma translação do triângulo ABC.



Fonte: Rêgo, Rêgo e Fossa (2006, p.63).

Em relação à simetria de reflexão, eles a definem como um movimento que duplica o motivo considerado, no caso da figura 08 o triângulo da esquerda, tendo como base o eixo de simetria, ou seja, uma reta que serve de referência, a partir do seguinte critério: “dado um ponto A, a sua imagem refletida, o ponto A', está sobre a reta AA', perpendicular a r, interceptando-a no ponto a, com a equidistante de A e de A'” (RÊGO, RÊGO e FOSSA, 2006, p.64).

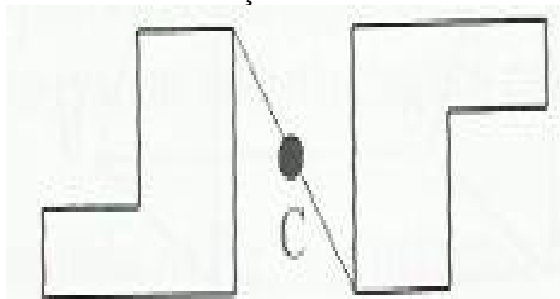
Figura 08 - Desenho geométrico de uma reflexão com eixo de simetria.



Fonte: Rêgo, Rêgo e Fossa (2006, p.64).

Já a simetria de “rotação compreende o movimento de todos os pontos do motivo padrão em torno de um ponto C, chamado centro de rotação, considerando um ângulo a entre 0° e 360° ” (RÊGO, RÊGO e FOSSA, 2006, p.64). O polígono da esquerda, figura 09, por exemplo, foi movimentado de uma maneira rígida, ou seja, sem ter havido deformação, através de uma rotação de 180° , tendo como base o ponto C, cujo resultado verifica-se na figura da direita.

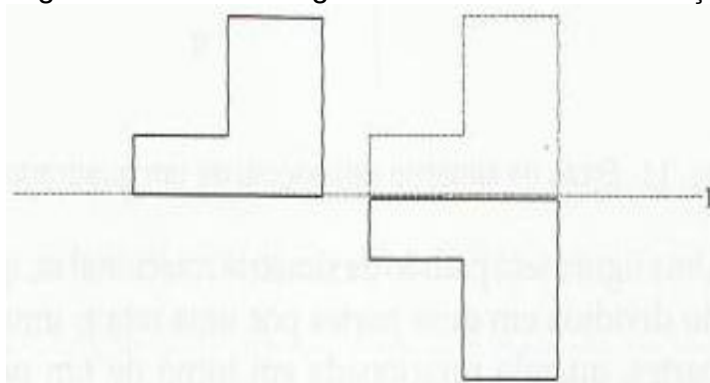
Figura 09 - Desenho geométrico de uma rotação com centro de rotação C.



Fonte: Rêgo, Rêgo e Fossa (2006, p.64).

Por último, a simetria denominada de translação refletida ou glissoreflexão caracteriza-se por gerar, primeiro, um movimento de duplicação do motivo padrão seguido de um movimento de reflexão desse mesmo motivo que fora duplicado. Assim, na figura 10 “o polígono abaixo da reta r é obtido transladando-se o polígono da esquerda ao longo de r e refletindo-o tendo a reta r como eixo de reflexão” (RÊGO, RÊGO E FOSSA, 2006, p. 64).

Figura 10 - Desenho geométrico de uma translação refletida.



Fonte: Rêgo, Rêgo e Fossa (2006, p.64).

Dessa maneira, concluímos a parte teórica do trabalho. Tratamos genericamente da imagem na atualidade e tratamos do uso da fotografia no âmbito da Educação, de maneira específica, no ensino de Matemática. Em seguida abordamos o campo de pesquisa denominado de Visualização Matemática e de sua articulação com o campo da Cultura Visual. Por fim, discorremos sobre a metodologia da Contextualização Matemática e sobre o conteúdo matemático Simetria como forma de exemplificação dessa vinculação. No próximo Capítulo adentramos em nossa pesquisa empírica.

6. ANÁLISE DAS IMAGENS FOTOGRÁFICAS CONSTANTES EM LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA E DISCUSSÃO DA TEMÁTICA À LUZ DO REFERENCIAL TEÓRICO

O presente Capítulo foi desenvolvido inspirado no trabalho intitulado “O emprego da imagem no contexto do livro didático de língua portuguesa”, realizado por Carlos (2006), ao investigar, como o próprio título indica, a posição da imagem em um conjunto de sete coleções de livros didáticos. Partiu do princípio da verificação do largo uso da imagem em nossa sociedade, na mediação comunicativa entre os homens. Porém, constatou que tal procedimento não tem sido acompanhado pela escola, apesar da grande importância da imagem na sociedade contemporânea.

Dessa forma, ao realizarmos a nossa análise do uso das imagens em livros didáticos de Matemática, relativo ao Fundamental II, mais especificamente da fotografia, já estávamos alertados por Carlos (2006, p.87), que constatou que a imagem é muito mais empregada como recurso visual e “ainda não utilizam a imagem nem como texto, nem como objeto epistêmico”, quando se referia ao uso nos livros didáticos de Língua Portuguesa.

Para Carlos (2006, p.98), no que diz respeito à língua Portuguesa, a imagem é muito mais tratada com a “função precípua de ilustrar, destacar, evidenciar, fixar a mensagem codificada e veiculada pela escrita”. No entanto, em relação à Matemática, constatamos algum avanço na direção da mediação no desenvolvimento de conhecimentos dessa matéria, principalmente em se tratando dos conteúdos de Geometria, ou seja, a imagem pode exercer também uma função epistêmica em relação à Matemática.

Quanto ao livro didático propriamente dito, Fontana (2010) discorre sobre vários aspectos inerentes a essa temática, considerando: do que se trata; a quem é destinado; o seu percurso histórico; suas características; sua função no processo de ensino e aprendizagem; suas limitações; sua importância; as políticas nacional de divulgação desse instrumento; e a escolha por parte das escolas no contexto em que se insere, entre outros elementos, aos quais o livro didático de Matemática está submetido.

Segundo Reis (2007), os livros didáticos de Matemática na atualidade são produzidos mais alinhados à filosofia da Educação Matemática. Todavia, os novos

conhecimentos que ora são introduzidos, têm provocado dificuldades para alguns professores, que preferem continuar com as suas práticas de ensino, baseadas no incentivo à memorização por parte dos alunos. Essa autora dá conta ainda da pesquisa de análise de livros a qual constata um excesso pela busca da ilustração, visando chamar atenção do leitor, porém havendo certa negligência na qualidade da exposição do conteúdo.

De qualquer modo, reconhece-se a importância do livro didático como instrumento de apoio para a prática do professor, em especial nos casos em que sua formação específica não é adequada, aspecto que não pode deixar de ser observado, embora não tenha sido foco de nosso estudo.

Nossa análise foi feita com base nos Manuais do Professor das coleções de Matemática do Projeto Velejar, de Antonio Lopes (Bigode), destinada ao Ensino Fundamental II regular (6º ao 9º anos) e editada pela Editora Scipione, em 2012; e do Projeto Teláris, de Luiz Roberto Dante, para o Ensino Fundamental II, da Editora Ática, em 2012. As coleções foram escolhidas obedecendo a dois critérios: primeiro, ser a coleção mais adotada pelas escolas públicas e particulares de Campina grande PB, no caso a coleção de autoria de Dante. Segundo, através de sorteio simples entre as demais que foram distribuídas no ano de 2013 nas escolas da cidade para avaliação, no caso da coleção de autoria de Bigode.

Ancoramo-nos em Costa (2005) que nos chama atenção para alguns aspectos de abordagem pedagógica, como já nos referimos no corpo desse trabalho e de acordo com Carlos (2006, p.91-92) para analisar a relação existente entre a imagem-foto e os elementos contidos em cada unidade com os seus respectivos Capítulos dos livros analisados. 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 estamos delineando outras, fundamentados na concepção do que seja contextualização matemática, expressa no Capítulo 4, o que possibilita definir qual função da foto está contida em determinado Capítulo. Portanto, 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 é desdobramento de um aspecto generalizante, denominado de cotidiano. O mesmo raciocínio integra a categoria *associação evocativa*.

Outrossim, uma determinada foto geralmente pode ter mais de uma característica, logo, ao classificá-la optamos por enquadrá-la naquele aspecto mais destacado. Por exemplo, um determinado contexto pode ser ao mesmo tempo classificado como vida prática e profissional; vida prática e lúdico; científico e profissional; ou, ainda, artístico e cultural. Neste último caso, por exemplo, nos deparamos com a presença de fotos de várias produções indígenas, sejam ligadas à arte, alimentação ou a arquitetura, todavia, optamos por enquadrá-las como estando em um contexto cultural.

Nos aspectos denominados de lúdico subdividimos este em quatro, quais sejam: laboratório (lab); esportes (esp); jogos (jog); e lazer (laz). Mais precisamente, 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, fazemos outro desdobramento, quando o recurso visual fotográfico desempenha uma função de ilustrar (“i”) ou de comunicar uma situação matemática (“cs”) ou ainda de simplesmente decorar o livro didático (“d”).

Logo, as imagens fotográficas são abordadas levando em conta as funções epistêmica, ilustrativa, comunicativa e decorativa. Enquanto a função epistêmica media, colabora, remete, apóia 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.

6.1. ANÁLISE DA COLEÇÃO PROJETO VELEAR

De uma forma geral, os livros da coleção Projeto Velear são compostos de quatro unidades, com três Capítulos cada, perfazendo um total de 12 Capítulos por volume. Por sua vez, os Capítulos são compostos de Seções, as quais nem sempre estão todas presentes em cada Capítulo. São elas: *Texto principal* (TP); *Atividades* (A); *Para conhecer mais* (PCM); *Vamos pesquisar* (VP); *Trocando idéias* (TI); *Lendo* (l); *Revise o que estudou* (RQE); *Para concluir* (PC) e *Para explorar* (PE).

As seções *Texto principal* e *Atividades* permeiam todos os Capítulos e são responsáveis por desenvolverem o conteúdo a que se propõe e sugerir exercícios de fixação, ao passo em que o conteúdo vai sendo abordado, respectivamente. A seção *Para conhecer mais* traz informações complementares ao conteúdo, aplicações, curiosidades, história da matemática e atividades de laboratório. Enquanto, a seção *Vamos pesquisar* propõe situações que envolvem a Matemática, as quais possibilitam uma tarefa de investigação.

Na seção *Trocando ideias*, o autor geralmente apresenta um problema a partir do qual elabora algumas reflexões para o debate entre alunos e com o professor e na seção *Lendo*, o autor apresenta um texto com informações matemáticas, contextualizando-a de acordo com o conteúdo do Capítulo, trazendo, ao final, atividades que visam compreender o texto trabalhado ou um texto que amplia a visão de determinado conteúdo que foi abordado na seção *Texto principal*, como também informações da História da Matemática.

Por sua vez, a seção *Revise o que estudou* traz atividades que objetivam revisar todo o assunto trabalhado no capítulo e se encontram no final do capítulo presente em todos eles.

Encontramos as seções *Para concluir* e *Para explorar* no final de cada unidade. A primeira não contém imagens e nela o autor em poucas palavras emite algumas considerações acerca da parte teórica da unidade, em relação aos conteúdos trabalhados. Na outra seção citada, ele traz, por vezes, sugestões de leituras de um ou dois livros paradidáticos de Matemática, elaborando um pequeno resumo do que trata o livro, com a imagem da capa. Quando não, traz

recomendações de consultas de sites ou filmes que divulgam conteúdos matemáticos.

Quanto à presença dessas seções de uma forma discriminada, apresentamos no Anexo 1 um panorama da presença quantitativa de todas as seções por capítulo/unidade, e por ano, distribuídas nos quatro primeiros quadros.

Logo, temos no 6º ano um total de 236 seções, cujo subtotal maior encontra-se como “Texto principal”: 102, enquanto as demais seções possuem os seguintes quantitativos: “Atividades”: 97; “Para conhecer mais”: 13; “Vamos pesquisar”: 6; “Trocando ideias”: 4; “Lendo”: 2 e “Revise o que estudou”: 12.

No livro do 7º ano temos 189 seções, assim discriminadas: relativas ao “Texto principal”: 80 seções; quanto às demais: 73; 18; 4; 7; 5 e 12, respectivamente. No do 8º ano temos 159 seções, as quais são apresentadas da seguinte forma: 62; 61; 10; 3; 5; 6 e 12 respectivamente. Por fim, o 9º ano apresenta um total de 193 Seções, assim distribuídas: 76; 69; 14; 6; 5; 11 e 12 respectivamente.

Portanto, ao todo temos 16 unidades, com 48 capítulos, perfazendo um total de 1054 páginas. No Anexo 2 encontramos o Quadro 5, o qual apresenta a quantidade de páginas por Capítulo. Assim, nesse contexto, deparamo-nos com 2090 imagens, assim discriminadas: no 6º ano há 721; no 7º ano, 622; no 8º ano, 410; e no 9º ano, 337 imagens. Dentre essas, 528 (25,26%) são fotos, sendo 195 delas no 6º ano (36,93); no 7º ano, 159 (30,11%); no 8º ano, 114 (21,59%); e no 9º ano, 60 (11,36%), perfazendo média de aproximadamente 2 (1,98) imagens para cada página e a cada 2 páginas haveria uma foto.

Os quadros 01, 02, 03 e 04 que seguem apresentam detalhadamente a presença das fotos em cada seção e a situação delas em relação às imagens de uma maneira geral. A partir dos quais podemos observar e concluir que as imagens e de uma maneira específica as fotografias recebem um destaque na seção *texto principal*, reservado para o autor desenvolver os conteúdos. Todavia, notamos também que ele não tem uma estratégia definida para utilizar as imagens em função da apresentação difusa das mesmas nas outras seções, até mesmo porque existe seção sem nenhuma imagem.

Quadro 01 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 6º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
TP	8/56	2/51	39/57	5/64	3/36	13/51	0/31	5/36	11/43	12/59	2/26	3/12
A	1/14	1/15	10/30	3/17	x	2/8	2/10	1	28/33	2/5	1/6	4/8
PCM	5/7	1/2	14/15	0/1	0/1	x	x	2/2	x	5/6	x	0/1
VP	0/1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
RQE	0/3	x	x	0/2	0/1	0/1	0/4	x	x	x	0/1	x
TI	0/3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L	1/1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PE	x	x	0/2	x	x	x	x	x	1/1	x	x	0/1

Fonte: produção do autor.

Quadro 02 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 7º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
TP	0/44	0/43	22/38	24/59	16/69	1/31	1/33	4/22	6/22	0/34	9/30	11/34
A	1/2	0/2	20/23	3/14	0/2	0/2	0/11	0/4	0/1	0/5	3/7	0/5
PCM	x	0/1	0/2	3/8	4/10	0/1	0/6	1/2	1/1	x	8/10	x
VP	0/1	x	x	x	x	x	x	0/1	x	x	x	0/1
RQE	0/5	x	2/2	4/5	x	x	x	x	x	0/4	0/4	x
TI	x	x	x	0/1	0/2	x	x	x	1/2	0/2	x	0/1
L	x	x	x	x	x	x	x	7/8	x	x	2/4	0/1
PC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PE	x	x	0/1	x	x	0/1	x	x	x	x	x	1/2

Fonte: produção do autor.

Quadro 03 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 8º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
TP	0/11	4/44	0/11	0/6	0/26	0/6	17/36	6/30	0/10	1/41	15/29	40/47
A	x	3/5	1/1	0/1	0/1	x	0/20	0/2	1/1	1/3	0/3	4/6
PCM	1/1	2/4	1/1	x	x	4	7/10	x	1/2	0/2	1/9	x
VP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
RQE	0/1	x	0/1	x	x	x	0/1	0/1	x	0/2	1/1	0/1
TI	0/2	x	x	x	x	x	x	0/3	x	0/5	x	1/21
L	x	2/3	x	x	0/4	x	x	0/4	1/2	x	0/4	x
PC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: produção do autor.

Quadro 04 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 9º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
TP	2/40	0/16	0/29	2/15	11/23	8/27	0/16	2/18	2/23	4/16	3/21	4/21
A	x	x	x	x	x	1/13	x	0/1	0/1	2/5	0/1	0/1
PCM	0/3	x	x	x	5/7	x	1/2	0/3	x	1/2	0/2	x
VP	2/2	x	x	x	4/4	x	x	x	x	x	x	x
RQE	0/2	x	x	x	x	x	x	0/3	0/1	1/3	x	x
TI	0/1	x	x	x	x	x	x	x	x	0/2	0/1	0/2
L	0/1	x	x	1/2	0/1	x	1/1	x	x	0/2	x	0/3
PC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PE	x	x	0/1	x	x	x	x	x	0/1	x	x	0/1

Fonte: produção do autor.

Inicialmente, em relação ao início de cada unidade, em todos os casos, consta uma imagem ocupando duas páginas. O autor nessa situação busca identificar a unidade a que está se referenciando com o respectivo tema, o qual engloba três Capítulos, com seus respectivos conteúdos, como já registrado anteriormente. Consta também um pequeno texto introdutório inserido no corpo da imagem, no qual geralmente o autor chama atenção para o valor aplicativo dos conteúdos nos vários aspectos da nossa vida. A imagem posta tem como objetivo contextualizar pelos menos um dos conteúdos trabalhados na unidade.

O fato das imagens ocuparem duas páginas promove, de certa forma, uma distorção no que se pretende representar, em função da linha divisória existente entre as páginas. O que nos remete a Dondis (2003) quando aborda a importância de questões estéticas na apresentação de imagens. Das 16 imagens presentes, 15 são fotos, as quais estão classificadas nos Quadros 05 e 06. Neste caso, o contexto profissional é o mais marcante, estando presente em 6 das 15 fotos referenciadas. As outras são caracterizadas em vida prática (3); natureza (1); econômico (2); científico (2) e lúdico (1).

Quadro 05 - Quantitativo da classificação das fotografias presentes nas páginas inicial das unidades 1 e 2.

ANO	UNIDADES					
	UNIDADE 1			UNIDADE 2		
	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
6º	8-9	CE	vida prática	86-87	CE	natureza
7º	8-9	X	x	74-75	CE	profissional
8º	8-9	CE	Lúdico (jog)	62-63	CE	profissional
9º	8-9	CE	Profissional	72-73	CE	científico

Fonte: produção do autor.

Quadro 06 - Quantitativo da classificação das fotografias presentes nas páginas inicial das unidades 3 e 4.

ANO	UNIDADES					
	UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
6º	156-157	CE	vida prática	218-219	CE	profissional
7º	150-151	CE	profissional	204-205	CE	econômico
8º	106-107	CE	profissional	148-149	CE	científico
9º	146-147	CE	vida prática	210-211	CE	econômico

Fonte: produção do autor.

Para efeito de exemplo, destacamos a imagem fotográfica constante na unidade 3 do livro do 8º ano, retratado na figura 11 cujo tema abordado refere-se às *relações e propriedades geométricas* e engloba os seguintes Capítulos: *simetrias; triângulos, quadriláteros e teorema de Pitágoras*.

O texto incorporado na foto informa que naquela unidade são trabalhadas as principais relações e propriedades das figuras geométricas. A unidade se inicia com o estudo das simetrias, chamando atenção para a sua presença na natureza, nas artes e nas formas dos objetos do cotidiano. Além do mais, aborda as principais propriedades e aplicações para solucionar problemas do dia a dia, relacionados aos triângulos e quadriláteros, dando-se destaque à presença dos retângulos nos ladrilhamentos e pavimentações. Por fim, refere-se à utilização do triângulo, cujas propriedades justificam o seu uso nas mais diversas construções, entre elas, nas estruturas de torres.

Figura 11 - texto escrito e texto imagético: fotografia de parede ladrilhada.



Fonte: Lopes (2012, p. 106 -107).

Portanto, a imagem fotográfica exposta na figura 11 não só ilustra o conteúdo trabalhado e prende a atenção do leitor para os estudos que vão se iniciar, mas e principalmente expressa, na forma de contextualização profissional, os conteúdos propostos na unidade.

No Quadros 07 e 08 expomos o quantitativo discriminado por Unidade, Capítulo e ano, em que constatamos a presença de fotos, levando em conta o ano de escolaridade ao qual o livro é dirigido, bem como a contextualização considerada, em relação às categorias *complementariedade enunciativa* e *associação evocativa* respectivamente.

Quadro 07 - Quantidades de fotografias presentes no corpo dos capítulos classificadas enquanto complementariedade enunciativa.

	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
profissional (p)	16	39	15	3
científico (c)	15	7	6	7
lúdico (l)	lab: 25, esp: 3, jog: 3	lab: 13, esp: 8, jog: 2, laz: 2	lab: 26, esp: 3, jog: 2, laz: 1	lab: 11, jog:1, laz: 1
vida prática (vp)	12	19	3	x
cultural (ct)	3	2	3	1
histórico (h)	11	7	3	x
natureza (n)	8	5	7	4
artístico (a)	4	3	17	1
social (s)	x	x	1	x
comercial (cm)	57	25	13	9

Fonte: produção do autor.

Quadro 08 - Classificação das fotografias presentes no corpo dos capítulos enquanto associação evocativa.

	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
profissional (p)	2	2	2	4
científico (c)	1	x	x	4
lúdico (l)	esp:1, jog:1, laz:1	esp: 1, laz: 4, lab:1	x	x
vida prática (vp)	x	1	1	1
cultural (ct)	x	x	x	x
histórico (h)	4	2	x	x
natureza (n)	1	4	x	x
artístico (a)	3	x	4	7
social (s)	x	x	x	x
econômico (e)	8	1	1	x

Fonte: produção do autor.

Nos Anexos 3, 4, 5 e 6 apresentamos os Quadros 06, 07, 08 e 09 (6º ano); 10, 11, 12 e 13 (7º ano); 14, 15, 16 e 17 (8º ano) e 18, 19, 20 e 21 (9º ano) nessa mesma ordem, nos quais localizamos todas as fotos por livro, seção e página em que elas se encontram e, ao mesmo tempo, classificamo-as quanto aos aspectos de

contextualização considerados, sejam do tipo *complementariedade enunciativa* ou *associação evocativa*.

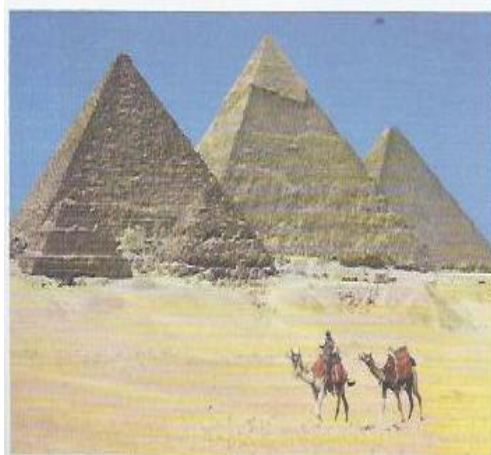
Do total das imagens fotográficas computadas, 81,82% delas têm a característica de *complementariedade enunciativa*. Os quadros 07 e 08 revelam ainda que o aspecto de contextualização mais presente é o denominado de lúdico, seguido do profissional.

Para efeito de exemplificação, apresentamos e comentamos pelo menos uma foto para cada contexto quanto à categoria *complementariedade enunciativa*. Porém, antes destacamos algumas fotografias, como exemplo, que se enquadram na categoria de “associação evocativa”.

6.1.1. ANÁLISE DE IMAGENS CLASSIFICADAS COMO ASSOCIAÇÃO EVOCATIVA

Na Unidade 1, Capítulo 1 do livro do 6º ano, na seção “Texto principal”, o conteúdo trabalhado refere-se aos registros numéricos dos povos da antiguidade. A obra traz, entre outros aspectos, a informação de 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 são apresentadas duas fotografias (figura 12).

Figura 12 - Texto imagético: fotografias de pirâmides egípcias e jangadas no rio Nilo, Egito.



Fonte: Lopes (2012, p.23).

(A)

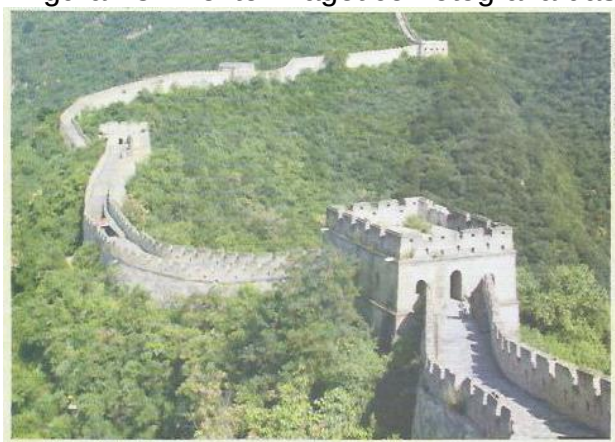


Fonte: Lopes (2012, p.23).

(B)

As fotografias postadas tem 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 atenção do leitor para o exame do texto, no intuito de identificar geograficamente (A) e culturalmente (B) o Egito. Evidentemente a figura 08(A) teria uma interpretação diferenciada se estivesse vinculada ao estudo da pirâmide ou do triângulo. No mesmo sentido apontamos a fotografia (figura 13) presente na mesma Unidade1, ainda no Capítulo 1, na seção “Lendo”.

Figura 13 - Texto imagético: fotografia das muralhas chinesas.



Fonte: Lopes (2012, p.33).

Dessa vez, o autor aborda o sistema numérico chinês, trazendo informações sobre a data da construção e o comprimento total da Grande Muralha da China, a partir das quais é solicitado que se escreva esses números usando o sistema de numeração chinês apresentado na obra. Portanto, a foto tem o valor estético-visual.

Já na Unidade 2, Capítulo 22 do livro do 6º ano, na seção “Texto principal”, encontramos a seguinte questão acompanhada de uma foto (figura 14): *Joaquim tem de guardar 345 garrafas em caixas com capacidade para 12 garrafas cada uma. Quantas caixas ele vai conseguir montar?*

Figura 14 - Texto imagético: fotografia de caixa com garrafas.



Fonte: Lopes (2012, p.52).

O assunto em tela é a divisão e, após discorrer a respeito de algumas ideias associadas à divisão, o autor utiliza o problema destacado para desenvolver, a partir dele, uma das técnicas de cálculo dessa operação. A imagem, neste caso, também tem o emprego ilustrativo, pois o próprio problema informa que a caixa tem 12 garrafas, logo ela repete essa informação, porém não leva à reflexão matemática no âmbito do problema.

Essa mesma imagem poderia ter uma atribuição comunicativa se o problema fosse elaborado da seguinte forma: *Joaquim tem de guardar 345 garrafas em caixas como a que a imagem apresenta. Quantas caixas ele vai conseguir montar?*

Considerando as observações realizadas, entendemos que uma foto dessa natureza exerceria também uma função epistêmica ao mediar o significado da interpretação geométrica para multiplicação.

A imagem da figura 15 foi classificada por nós como tendo a característica de “associação evocativa”, contudo, ela contém um elemento que vai além de apenas evidenciar a mensagem escrita. Ela comunica, não no sentido epistêmico utilizado na categoria *complementariedade enunciativa*, mas no sentido de ampliar, diversificar a comunicação humana. O texto a ela vinculado, *uma loja de eletrodomésticos está anunciando uma liquidação. Observe uma das ofertas da loja*, não se refere a qual produto está sendo posto a venda. O aluno tem que recorrer à imagem para obter essa informação.

Figura 15 - Texto escrito em forma de cartaz de venda e texto imagético: fotografia de fogão.



Fonte: Lopes (2012, p.52).

No Anexo 1 constam mais alguns exemplos, que explicitam a função de associação de forma evocativa, cujo objetivo é de destacar, evidenciar e fixar a mensagem escrita.

6.1.2 ANÁLISE DE IMAGENS CLASSIFICADAS COMO COMPLEMENTARIEDADE ENUCIATIVA

Quanto às imagens que enquadrámos na categoria de *complementariedade enunciativa*, relacionamos alguns exemplos para cada tipo de contextualização.

Para a contextualização histórica escolhemos a situação apresentada na figura 16, presente no livro do 6º ano, referente à Unidade 1, Capítulo 3, cujo título remete à *geometria do espaço cotidiano*, na seção *Para conhecer mais*. Copiamos a seguir o texto na íntegra com a foto que o acompanha:

Figura 16 - Texto escrito sobre o homem primitivo e texto imagético: fotografia de pontas de flechas de pedra lascada, usadas para pesca e caça.

O ser humano provavelmente percebe formas desde sempre. Afinal, somos providos do sentido da visão exatamente para ver e distinguir as coisas que estão ao alcance de nossos olhos.

Sabe-se que o homem primitivo tinha noções geométricas que o ajudavam a decidir, por exemplo, que a ponta mais apropriada para construir flechas era aquela que tinha o ângulo mais agudo, mais fechado. Veja a fotografia abaixo:



Fonte: Lopes (2012, p.65).

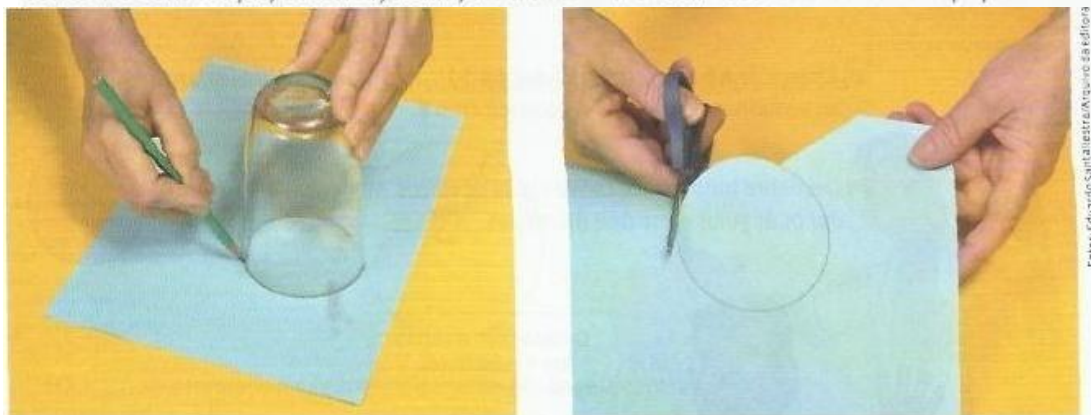
Nesse caso, a imagem complementa o texto escrito, dando-lhe vida, sem ser numa condição unicamente ilustrativa, mas expressando o conteúdo trabalhado.

Considerando o aspecto lúdico, a figura 17 (livro do 8º ano, seção *Texto principal*) exemplifica uma atividade típica de Laboratório de Ensino de Matemática. Ao mesmo tempo, contraditoriamente em relação à figura 15, assinala a posição que o autor adota, de maneira geral, para o uso de imagens, como uma forma de comunicação epistêmica, a de que ela não é capaz de expressar o que o autor quer dizer se não for explicado pela escrita, pois das três frases contidas na citada figura, as duas primeiras poderiam ser dispensadas.

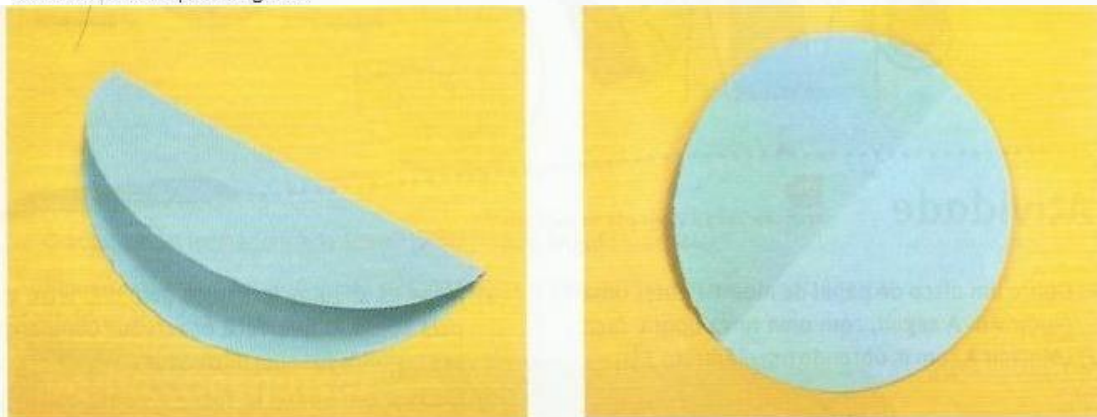
A imagem da figura 17 é capaz de, por si só, comunicar o que é repetido de forma escrita. Tal procedimento ilustra o que já transcrevemos em outro momento em relação ao que Carlos (2006) denuncia, ao constatar que a imagem não possui autonomia em relação à escrita, ao não poder falar por si mesma, referendando assim o que esse autor denominou de paradigma linguístico.

Figura 17 - Texto escrito sobre atividade de laboratório e texto imagético: fotografia apresentando a confecção de circunferência.

Para construir um disco circular, use um copo ou objeto de borda cilíndrica e trace seu contorno com o lápis, obtendo, assim, uma circunferência. Recorte os discos de papel.



A seguir, dobre um disco de papel de modo a fazer coincidir as bordas. A dobra dividiu o disco em duas partes iguais.



Essa dobradura ilustra uma das proposições de Tales de Mileto de que o "diâmetro provoca a bissecção na circunferência".

Fonte: Lopes (2012, p.183).

Do livro do 7º ano, destacamos a imagem da figura 18, relacionada pelo autor ao conteúdo *Proporcionalidade*, introduzido geometricamente, e exemplificado em várias situações de aplicação. A imagem ilustra uma situação de ampliação, que classificamos como tendo aspecto contextual de lúdico (lazer).

Essa imagem, discutida com a mediação do professor, pode ajudar o aluno a perceber, por exemplo, que a tela do cinema não deve ser quadrada e, em sendo retangular, é preciso haver harmonia entre sua largura e comprimento. Além disso, ela permite que o aluno dê margem à imaginação e à rememoração de suas experiências de vida, podendo trazer sentido para o momento, significado no que se aprende e motivação para aprender.

Figura 18 - Texto imagético: fotografia de apresentação cinematográfica.



Fonte: Lopes (2012, p.226).

Da mesma forma, a imagem da figura 19 expressa uma brincadeira. O contato das crianças com essa imagem, encontrada no livro do 9º Ano, poderá remetê-las, de imediato, às suas experiências significativas com o brincar e a percepção de que no que elas mais gostam de fazer também há Matemática. Incorporado ao teor do Capítulo do livro, que trata de *conjuntos numéricos*, permite que o autor afirme que “os números naturais são os chamados ‘números para contar’, ou seja 1, 2, 3, 4, 5,... E, por meio desse números, as crianças têm o seu primeiro contato com a Matemática” (LOPES, 2012, p. 10).

Figura 19 - Texto imagético: fotografia de meninas jogando (brincando).



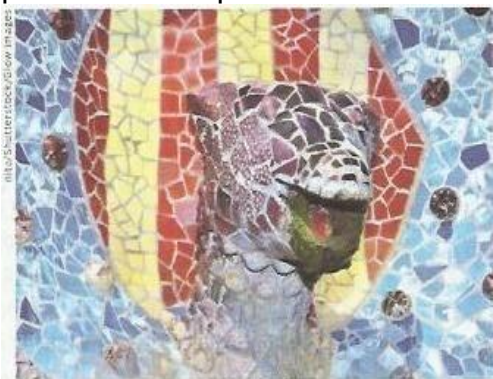
Fonte: Lopes (2012, p.10).

No Capítulo intitulado *Polígonos, ângulos e mosaicos* (7º Ano, seção: *Polígonos e mosaicos*), o autor apresenta três fotos (Figura 20 A, B e C) e solicita que o leitor observe-as como sendo exemplos de mosaicos não regulares presentes

nas artes, no cotidiano e na natureza. Nos critérios por nós utilizados as referidas imagens seriam classificadas como artístico (A), profissional (B) e da natureza (C).

O autor afirma que os mosaicos, de maneira geral, são formados por polígonos. O que lhe permite em seguida definir mosaicos poligonais regulares (a quarta imagem da figura 20 exemplifica um polígono regular - profissional). Portanto, entendemos que as fotos ora fixadas contribuem de uma forma epistêmica na construção, pelos alunos, dos conceitos envolvidos.

Figura 20 - Texto imagético: fotografias de mosaicos: parque Güell, em Barcelona, Espanha (artístico); revestimento formado por mosaico (profissional); mosaico natural provocado pela seca (natureza) e pavimentação de chão com cerâmica. Contextualização: artístico, profissional, natureza e profissional respectivamente.



Fonte: Lopes (2012, p.192).

(A)



Fonte: Lopes (2012, p.192).

(B)



Fonte: Lopes (2012, p.192).

(C)



Fonte: Lopes (2012, p. 200)

(D)

As fotos da figura 21, presentes no Capítulo 3, livro do 7º Ano, referem-se ao conteúdo de *Grandezas e Medidas*, mais precisamente ao tópico que trata das *Unidades de medida de capacidade não decimais*. Nele o autor instiga a percepção do mundo em nossa volta para identificarmos vários tipos de vasilhames e recipientes relacionados às unidades de medida de capacidade.

Figura 21 - Texto imagético: fotografias de barril de petróleo, de caminhão de transporte de água e de latas de tinta.



Fonte: Lopes, p. 63).

(A)

(B)

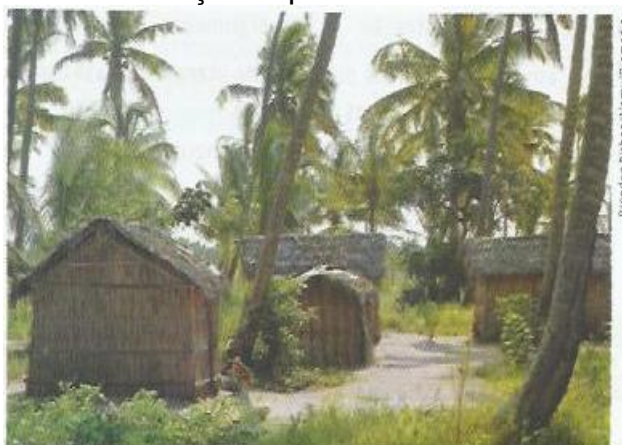
(C)

Considerando as imagens apresentadas, o autor informa que a capacidade dos barris de petróleo (A) utilizados no comércio internacional equivale a aproximadamente 159 litros. Por sua vez, as tintas de parede (C) que são comercializadas no Brasil são transportadas em galões de 3,6 litros.

Baseados apenas no texto escrito poderíamos dizer que para essa contextualização matemática, no caso, econômica, as imagens postas poderiam ser dispensáveis. Todavia, a nosso ver, com o apoio dessas imagens no formato de recipientes, o conceito de capacidade pode tornar-se para a criança bem mais compreensível, ao fazer aflorar, através dessas representações icônicas, suas experiências prévias, contribuindo na construção de significados e sentidos.

Quanto ao aspecto cultural, selecionamos a foto da figura 22, presente no Capítulo 4 (*Demonstrações em geometria*), do livro do 9º Ano, o qual contém o tópico intitulado *Verdades geométricas baseadas na experiência prática*.

Figura 22 - Texto imagético: fotografia de moradias ao longo da costa de Moçambique.



Fonte: Lopes (2012, p. 77).

A situação destacada caracteriza uma perspectiva de Etnomatemática, uma vez que o texto apresenta a forma como os camponeses de algumas regiões de Moçambique (África) constroem suas casas, sem o conhecimento da matemática formal, utilizando-se intuitivamente dos conceitos de paralelogramo e de retângulo. Através do resgate da experiência desse povo é possível, inclusive, enunciar o conceito matemático formalmente: *Se, em um paralelogramo, as medidas das diagonais forem iguais, então o paralelogramo é retângulo.*

Para exemplificar o aspecto científico selecionamos a foto da figura 23, do Capítulo 12, do livro do 8º Ano, o qual contempla os conteúdos de *Geometria em 3D: poliedros e outros sólidos*. O tópico trata do estudo do *prisma*.

Figura 23 - Texto imagético: fotografia das torres gêmeas, kio, Madri.



Fonte: Lopes (2012, p.196).

A foto consegue expressar, de uma forma bastante similar à representação geométrica de um prisma oblíquo e, ao mesmo tempo, apresenta um dos tipos de contextualização bastante explorado nos livros didáticos, que é o caso das construções arquitetônicas.

Na mesma página, com o mesmo objetivo, o autor posta as fotos da figura 24, após a afirmação de que “prismas são formas tridimensionais muito utilizadas na confecção de caixas e embalagens” (LOPES, 2012, p.196), caracterizando assim, mais uma vez, o aspecto econômico na contextualização.

Figura 24 - Texto imagético: fotografias de embalagens.



Fonte: Lopes (2012, p.196).

Em relação à vida prática, ao trabalhar com o conteúdo denominado de *Introdução à Álgebra: a linguagem algébrica*, no tópico *Códigos no dia a dia*, no Capítulo 2 do livro do 8º Ano, o autor introduz o leitor no mundo dos signos como forma de preparar para o próximo tópico: *códigos na resolução de problemas*. Lopes (2012) evoca a atenção do leitor para o fato de que na maioria dos lugares nos quais circulamos, os símbolos estão por todos os lados e, para isso, apresenta as fotografias destacadas na figura 25, entre outras, como forma de contextualizar situações com as quais nos deparamos no dia a dia. Desta forma, Lopes referencia o que Carlos (2002) destaca e relação ao caráter de constructo social que o signo contém.

Figura 25 - Texto imagético: fotografias de placa de trânsito que indica que é proibido estacionar e de indicação de banheiros masculino e feminino.



Fonte: Lopes (2012, p.22).

(A)



Fonte: Lopes (2012, p.22).

(B)

A partir dessas situações o autor argumenta que com a Matemática acontece da mesma forma, ou seja, há uma necessidade de uma linguagem matemática que seja a mais abrangente possível, para permitir que seus usuários, oriundos das mais diversas partes do mundo, possam utilizar a mesma linguagem. Entendemos que tal

contextualização contribui para que o aluno penetre na ideia do código matemático de uma forma mais facilmente compreensível.

Ainda citando o aspecto da vida prática como forma de contextualização matemática, tomamos as fotos dispostas por Lopes (2012) no livro do 7º Ano, (figura 26), referente ao Capítulo 4 que aborda o conteúdo de *ângulos*.

Figura 26 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de uma porta e de um poste.



Fonte: LOPES, 2012, p,79).

(A)

(B)

Ao apresentar essas fotos, o autor pretende ressaltar a importância da existência e da popularidade do ângulo reto, o qual é encontrado em qualquer *canto*. Para isso ele faz uso do recurso computacional para enfatizar a sua aparição nas situações apontadas e facilitar a visualização matemática. Todavia, as fotos provocam comentários díspares.

Enquanto a primeira (A) se presta perfeitamente ao que se propõe, ou seja, apresentar de uma forma contextualizada na vida prática das pessoas a presença evidente de acordo com o conceito trabalhado. A outra (B) pode gerar na criança um conflito entre o conceito trabalhado e o que ele vê, pois da forma como foi feita, a fotografia não favorece a exemplificação desejada, mesmo fazendo uso do recurso computacional.

De nossa experiência cotidiana sabemos que o poste representado na foto forma um ângulo de noventa graus com a calçada, porém, como convencer uma criança desse fato, no presente caso? A citada fotografia faz nos remeter a Dondis (2007), na sua defesa do bom planejamento técnico da foto como forma de representar a realidade.

Por fim, o aspecto sócio-político, ilustrado na figura 27, é um dos com presença contundente na filosofia implementada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, no que tange aos temas transversais, mais especificamente a questão da formação para a cidadania, em sintonia com Carlos (2010) e, no presente caso, interligada com a questão do meio ambiente,.

A referida foto está presente no Capítulo 3 do livro do 8º Ano, vinculada ao tópico denominado *Área de polígonos por decomposição*. De certa forma há um silêncio do autor na contextualização dessa representação, a não ser na identificação da mesma, a qual trata do desmatamento da Amazônia e da informação que a maioria dos terrenos tem uma forma poligonal irregular, portanto, como seria possível calcular a área desse terreno?

Em seguida, o autor explica o assunto em tela sem se remeter ao problema proposto, o que poderia ser feito através do correspondente modelo geométrico. No entanto, a foto citada expressa uma conexão com o assunto trabalhado e, em relação ao que ela representa, a imagem é impactante, revelando a problemática do desmatamento e podendo remeter o aluno a essa realidade, possibilitando assim fazer-lhe refletir sobre o assunto, mesmo que o autor não a tenha solicitado explicitamente.

Figura 27 - Texto imagético: fotografia do desmatamento na Amazônia.



Fonte: Lopes (2012, p.59).

Por último, destacamos que o autor utilizou recursos computacionais em 25 das fotografias computadas para destacar a visualização de representações de objetos matemáticos, como vemos, por exemplo, na figura 26.

6.2. ANÁLISE DA COLEÇÃO PROJETO TELÁRIS

O Projeto Teláris é dirigido a estudantes do 6º ao 9º Anos do Fundamental e é constituído de quatro livros, cada um formado por quatro unidades, as quais são divididas em Capítulos, que diferem em quantidade em cada livro. No livro do 6º Ano, a Unidade 1 vai do primeiro ao terceiro Capítulos e, a partir de então, as outras Unidades têm dois Capítulos, perfazendo um total de nove Capítulos.

Nos livros do 7º e 8º Anos, as primeiras unidades têm cada uma dois Capítulos e a última tem três Capítulos. Por fim, no livro do 9º Ano, a Unidade 2 possui três Capítulos e, as demais, dois. Portanto, ao todo a coleção possui 16 Unidades, formadas por um total de 36 Capítulos.

Em todos os livros os Capítulos apresentam as seguintes seções: *Texto principal* (TP), *Exercícios/problemas* (EP), *Oficina matemática* (OM), *Leitura* (L), *Tratamento da informação* (TI), *Outros contextos* (OC), *Revisão cumulativa* (RC), *Ponto de chegada* (PC) e *Verifique o que estudou* (VQE).

As Seções *Texto principal*, *Exercícios/problemas*, *Tratamento da informação* e *Outros contextos*, encontram-se presente em todos os Capítulos e, enquanto as duas primeiras estão distribuídas em todo o Capítulo, as outras duas estão localizadas no final de cada Capítulo.

O objetivo das seções *Texto principal* e *exercícios/problemas* é explicitado pelo título e a seção *Oficina matemática*, como o nome sugere, traz atividades geralmente indicadas para realização em laboratórios de Matemática. Por sua vez, a Seção *Leitura* é formada por um texto que traz atividades contextualizadas vinculadas ao conteúdo do Capítulo, abordando tanto questões atualizadas como históricas.

As Seções *Tratamento da Informação*, *Outros contextos*, *Revisão cumulativa* e *Verifique o que estudou* apresentam problemas diversos. A primeira com questões dirigidas a conteúdos do campo do Tratamento da Informação; a segunda com questões contextualizadas diversas; a terceira traz questões sobre os conteúdos acumulados no livro até então e, a última, questões de revisão relativas ao Capítulo. Por fim, a Seção *Ponto de chegada* traz questões contextualizadas na forma de curiosidades, fazendo um fechamento do Capítulo.

Para situar melhor de uma forma quantitativa, tal qual fizemos em relação à coleção anterior, apresentamos, no Anexo 9, os quadros de 22 a 25 referentes às

seções por Capítulo, Unidade e Ano. Assim, no 6º ano integralizamos 334 seções, discriminado da seguinte forma: *Texto principal*: 162, *Exercícios*: 131, *Oficina matemática*: 04, *Leitura*: 02, *Tratamento da informação*: 09, *Outros contextos*: 09, *Revisão cumulativa*: 09, *Ponto de chegada*: 04 e *Verifique o que estudou*: 04.

Nas demais computamos, na mesma ordem, no 7º Ano: 161, 131, 05, 10, 09, 09, 09, 04 e 03, perfazendo um total de 341 seções; 8º Ano: 148, 128, 07, 08, 09, 09, 09, 04 e 04, ou seja 326 seções e 9º ano: 125, 119, 2, 10, 09, 09, 09, 04 e 04, portanto 291 seções.

No geral temos 1.292 Seções, distribuídas em 16 Unidades e 48 Capítulos, computando um total de 1.232 páginas. No Anexo 10 elaboramos o quadro para expor, detalhadamente, a quantidade de páginas por Capítulo.

A partir desse panorama contamos quantas imagens localizamos nos Capítulos e em outras partes do livro e verificamos quantas dessas eram fotografias. De 1.714 imagens consideradas, 705 são fotografias (41,13%), discriminadas como segue: no 6º Ano das 538 imagens, 265 são fotografias (49,26%); no 7º Ano, são 173 fotografias (44,36%) em um total de 390 imagens; no 8º Ano, a proporção é de 140 fotografias (32,26%) em 434 imagens; e no 9º ano, das 352 imagens, 127 (36,08%) são fotografias. Portanto, temos, em média, 1,39 imagem para cada página e cada 1,75 página contém uma foto.

Nos Quadros 09, 10, 11 e 12 apresentamos a quantidade de fotografias em relação às imagens, considerando os Capítulos, Unidades e Ano.

Quadro 09 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 6º Ano.

	UNIDADE 1			UNIDADE 2		UNIDADE 3		UNIDADE 4	
	CAPÍTULOS (C)								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	7/17	20/52	40/53	4/13	14/25	21/42	17/41	17/30	1/12
Ex	9/13	1/4	9/15	4/7	7/14	12/26	18/28	29/39	1/27
OM	x	x	x	x	x	1/1	X	1/1	x
L	x	x	1/1	x	1/1	x	1/1	x	x
TI	0/1	3/3	1/1	1/1	x	x	X	1/2	x
OC	5/5	x	0/2	4/4	4/4	1/1	2/2	1/1	1/1
RC	x	x	x	2/2	0/2	1/1	0/1	1/1	1/1
PC	X	x	0/2	x	0/1	x	0/3	x	0/2
VOE	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: produção do autor.

Quadro 10 -.Quantidades de fotografias em relação às imagens - 7º Ano.

Quadro 10 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 1.º Ano.									
	UNIDADE 1		UNIDADE 2		UNIDADE 3		UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	3/32	12/20	6/16	2/26	6/12	7/31	18/31	x	12/20
Ex	3/12	10/12	7/14	10/16	5/12	12/20	13/18	11/17	3/10
OM	x	X	x	x	x	0/1	X	x	1/1
L	x	4/4	x	x	1/1	x	7/8	1/1	x
TI	2/2	1/1	x	1/2	x	x	X	1/8	x
OC	2/2	x	1/2	3/3	3/3	1/2	0/1	3/3	x
RC	1/1	1/1	x	x	x	x	X	x	x
PC	x	0/1	x	x	x	0/1	X	1/2	2/5
VOE	x	x	x	x	x	x	X	x	1/1

Fonte: produção do autor.

Quadro 11 - Quantidades de fotografia em relação às imagens - 8º Ano.

Quadro 11 – Quantidades de fotografias em relação às imagens – 6.º Ano.									
	UNIDADE 1		UNIDADE 2		UNIDADE 3		UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	5/26	2/9	0/9	1/34	1/18	7/20	6/15	x	6/23
Ex	4/18	4/21	19/40	0/10	5/17	15/34	6/15	1/5	4/9
OM	1/1	x	x	x	x	x	X	1/1	1/1
L	0/2	x	1/2	x	1/1	x	X	5/5	x
TI	1/1	0/1	x	0/1	0/1	1/1	0/2	1/1	5/10
OC	1/3	2/3	0/3	x	0/5	0/2	0/4	0/3	1/2
RC	x	x	4/4	x	0/2	0/1	X	0/1	x
PC	x	2/2	x	0/1	x	x	X	x	x
VOE	x	x	x	x	x	x	X	x	x

Fonte: produção do autor.

Quadro 12 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 9º Ano.

Quadro 12 - Quantidades de fotografias em relação às imagens - 5º Ano.									
	UNIDADE 1		UNIDADE 2			UNIDADE 3		UNIDADE 4	
	CAPÍTULOS								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	2/8	2/29	5/22	2/11	8/28	0/7	4/8	4/22	17/26
Ex	0/4	1/1	1/5	3/12	2/11	1/4	2/14	5/18	11/16
OM	3/3	x	1/1	x	1/1	x	X	x	x
L	X	1/2	2/3	1/2	x	1/1	X	1/2	x
TI	X	1/7	1/1	1/1	1/2	x	2/3	x	x
OC	X	7/7	3/5	3/4	1/1	0/2	2/2	3/3	3/3
RC	X	1/1	x	1/1	x	x	1/1	x	x
PC	X	1/1	x	x	1/3	x	½	x	1/2
VOE	X	X	x	x	x	x	1/1	x	0/2

Fonte: produção do autor.

O início de cada unidade é ocupado por duas páginas, constando o título e uma imagem que ocupa as duas páginas, o que de certa maneira gera distorção na qualidade da representação, além de dois pequenos textos. O primeiro situa o tema da unidade buscando contextualizações para a mesma, enquanto o segundo, denominado de “ponto de partida”, é formado de indagações propostas pelo autor para que, sob a orientação do professor, os alunos conversem entre si sobre as

questões levantadas, a partir das quais os conteúdos serão desenvolvidos na unidade em estudo.

Das dezesseis imagens detectadas nas páginas iniciais de cada unidade quinze são fotografias. A maioria (10 delas) é do tipo *complementariedade enunciativa (CE)*. Enquadramos outras cinco na categoria *associação evocativa (AE)*, e uma faz parte do gênero desenho. De uma forma ou de outra, oito estão envolvidas com o aspecto científico, cinco com o lúdico, uma com a vida prática e outra com o aspecto econômico.

Enquanto em relação a um panorama geral, temos que 48,51% das imagens fotográficas são do tipo *complementariedade enunciativa*.

Nos Quadros 13 e 14 organizamos uma apresentação dos dados, em função do Ano, Unidade, páginas, tipo e classificação.

Quadro 13 - Classificação das fotografias presentes nas páginas iniciais das unidades - unidades 1 e 2.

ANO	UNIDADES					
	UNIDADE 1			UNIDADE 2		
	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
6º	10-11	CE	vida prática	104-105	AE	"i" – científico
7º	10-11	CE	lúdico (laz)	82-83	CE	Econômico
8º	10-11	AE	lúdico (esp)	68-69	CE	Científico
9º	10-11	AE	lúdico (esp)	68-69	CE	Científico

Fonte: produção do autor.

Quadro 14 - Classificação das fotografias presentes nas páginas iniciais das unidades - unidades 3 e 4.

ANO	UNIDADES					
	UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO	PAG	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
6º	150-151	CE	científico	222-223	CE	Científico
7º	146-147	x	x	204-205	AE	"i" - lúdico (laz)
8º	154-155	CE	lúdico (esp)	208-209	CE	Científico
9º	176-177	CE	científico	228-229	AE	"i" – científico

Fonte: produção do autor.

A fotografia da figura 28 serve para exemplificar o exposto, considerando a Unidade 3 do livro do 6º Ano, que trata de *Frações e números decimais*. O texto escrito expõe as fases que a Lua assume em função da sua posição no movimento de translação desse satélite em torno da Terra. O texto informa que apenas quatro dessas fases recebem nomes especiais: lua nova, lua cheia, quarto minguante e quarto crescente, apesar de constar na referida figura representações das demais

fases. Com essa observação o autor destaca esse movimento como forma de contextualizar as frações. A partir desses subsídios (escrito e imagético) o autor elabora uma série de questionamentos.

Figura 28: Texto escrito e texto imagético: fotografia da Lua em várias fases.



Fonte: Dante (2012, p. 150-151).

Apresentamos outra situação no Anexo 3.

Aqui, fazemos os mesmos comentários em relação à coleção anterior quanto à questão da estética.

Em relação às demais fotografias pertencentes ao corpo dos Capítulos, elaboramos os Quadros 15 e 16 para mostrar a classificação geral de como essas representações se portam quanto às categorias denominadas de *complementariedade enunciativa* e *associação evocativa*.

Quadro 15 - Quantidade de fotografias presentes no corpo dos capítulos classificadas enquanto complementariedade enunciativa.

	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
profissional (p)	12	03	03	05
científico (c)	08	10	12	14
lúdico (l)	e:10, l:4, lb:9, j:2	e:1, l:1, lb:6, j:1	e:1, l:7, lb:18, j:3	l:1, j:1
vida prática (vp)	25	14	07	08
cultural (ct)	01	01	x	x
histórico (h)	02	03	01	03
natureza (n)	04	10	05	05
artístico (a)	10	04	04	05
social (s)	01	x	x	x
econômico (e)	26	04	04	11

Fonte: produção do autor.

Quadro 16 - Quantidades de fotografias presentes no corpo dos capítulos classificadas enquanto associação evocativa.

	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
profissional (p)	04	10	x	06
científico (c)	09	11	01	07
lúdico (l)	Esp -13 ; laz - 09; Lab - x; jog - x	esp -12; laz - 04 lab - x; jog - 02	esp -12; laz - 02; lab - x; jog - x	esp - 06; laz -02; lab -1; jog - x
vida prática (vp)	15 "Com" - 01	27 "com" - 01	15	10
cultural (ct)	01	x	x	x
histórico (h)	x	01	02	01
natureza (n)	12	01	01	02
artístico (a)	04	01	05	08
social (s)	01	x	01	x
econômico (e)	57	25	13	09

Fonte: produção do autor.

Nesse caso os destaques são para os aspectos da vida prática e do lúdico, tanto no quadro 15 como no quadro 16.

6.2.1. ANÁLISE DE IMAGENS CLASSIFICADAS COMO ASSOCIAÇÃO EVOCATIVA

As fotografias das figuras 29 e 30, dos livros do 6º e 7º Ano ilustram situações matemáticas envolvendo expressões numéricas (Seção: *Exercícios e Problemas*) e proporcionalidade (Seção: *Texto principal*), respectivamente. Caracterizamos ambas como *associação evocativa*. A primeira refere-se à condição de *vida prática* e a segunda ao aspecto *profissional*, uma vez que a presença dessas representações não acrescenta elementos ao conteúdo trabalhado, podendo, inclusive, ser dispensadas. Entretanto, poderiam ter um valor epistêmico se exploradas em associação a outros conteúdos. Tal fato nos leva a deduzir que, por vezes, não há

um planejamento suficientemente cuidadoso do uso pedagógico da imagem fotográfica, pelo autor.

Figura 29 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de vista de João Pessoa PB antiga.



Fonte: Dante, (2012, p.117).

Figura 30 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de padeiro.

Em uma padaria, para fazer 1200 pães franceses, são gastos 30 kg de farinha de trigo. Quantos pães franceses podem ser feitos com 15 kg de farinha de trigo?



Fonte: Dante (2012, p.206).

A figura 31 refere-se a um problema matemático ilustrado por uma foto. O texto menciona a existência de 160 m de tela de arame que um fazendeiro possui para fazer um cercado para o seu pomar com a maior área possível e quer discernir entre a forma retangular e a forma circular para alcançar o seu objetivo.

Em um primeiro momento o autor solicita que o aluno sugira se o fazendeiro deve escolher a forma retangular ou circular, convencendo-o matematicamente. Em seguida solicita que o aluno calcule qual a área excedente da forma escolhida em

relação à outra, ou seja, quanto o fazendeiro ganharia, em área cercada, ao aceitar a sugestão do aluno, supostamente correta.

Figura 31 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de homem construindo cerca retangular.



Fonte: Dante (2012, p. 266).

Portanto, a visualização da imagem fotográfica em nada contribui para a solução do problema, sendo posta apenas para um efeito visual.

6.2.2. ANÁLISE DE IMAGENS CLASSIFICADAS COMO COMPLEMENTARIEDADE ENUCIATIVA

Quanto às situações do tipo *complementariedade enunciativa*, destacamos inicialmente as fotos da figura 32 (livro do 6º Ano, Seção *Texto principal*), e o texto explicativo que as segue.

O autor poderia ter introduzido o conteúdo em tela sem utilizar a imagem destacada para efeito de contextualização, considerando o aspecto econômico, no entanto, ao fazê-lo, estimula a promoção de sentido ao que se ensina ao aluno, parafraseando Ricardo apud Maioli (2012), citado anteriormente. Ao mesmo tempo, proporciona ao autor introduzir e desenvolver didaticamente melhor o conteúdo.

Figura 32 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de notas de dinheiro.
Veja as notas que Fernanda e Selma receberam de mesada.



Podemos indicar as quantias recebidas assim:

Fernanda $\rightarrow 2 \times (10 + 5)$ Selma $\rightarrow 2 \times 10 + 5$

Dizemos que $2 \times (10 + 5)$ e $2 \times 10 + 5$ são expressões numéricas. Embora essas expressões sejam formadas pelos mesmos números e pelas mesmas operações, elas têm valores diferentes. Acompanhe.

Fernanda $\begin{array}{r} 2 \times (10 + 5) \\ 2 \times 15 \\ 30 \end{array}$	Selma $\begin{array}{r} 2 \times 10 + 5 \\ 20 + 5 \\ 25 \end{array}$
---	---

Fonte: Dante (2012, p. 116).

As situações expressas nas figuras 33, 34 e 35, exemplificam a contextualização matemática denominada como *lúdica*, aplicada aos esportes, aos jogos e às ações em laboratórios de Matemática.

No primeiro Capítulo do livro do 6º Ano, *Números naturais e sistemas de numeração*, na Seção *Outros contextos*, o autor aborda sobre a capacidade dos estádios brasileiros construídos para a realização da Copa do Mundo de futebol em 2014. Entre eles o Estádio Arena da Baixada (figura 33), na cidade de Curitiba PR, cuja lotação é de 25180 torcedores. Na continuidade da contextualização, Dante elabora algumas questões a partir de quantidades expostas em um quadro referentes à capacidade de alguns estádios inerentes ao sistema decimal, tais como valor posicional, ordem, decomposição de um número e sua escrita, etc. A referida fotografia nos dá a ideia de quantidade e contagem. Combinado com o texto escrito expressa o assunto em estudo.

Figura 33 - Texto imagético: fotografia do Estádio Arena da Baixada, em Curitiba PR.



Fonte: Dante, (2012, p.32).

Na situação a seguir, presente no Capítulo 9, *Noções de Estatística e probabilidade, no livro do 7º Ano, Seção: Exercícios e problemas* (figura 34), a representação postada, com um alto grau de iconicidade, contribui para o aluno interpretar a ideia matemática envolvida no problema, com a colaboração de recursos da informática. Apresenta, inclusive, outras noções matemáticas que não estão explicitadas, como a exemplificação de prismas e a representação bidimensional no espaço tridimensional.

Figura 34 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de dados com interação com a computação.



Fonte: Dante (2012, p. 271).

Na próxima figura encontramos um problema proposto na seção destinada para esse tipo de atividade, relativa ao capítulo 2, *Geometria: sólidos geométricos, regiões planas e contornos*, livro do 7º ano (figura 35), o qual se remete à imagem, a qual caracteriza o aspecto lúdico (lab), não só de forma comunicativa, na direção de

se fazer as perguntas por escrito com base no que ela expressa, mas também no sentido epistêmico.

Figura 35 - 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.



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

Fonte: Dante (2012, p. 55).

O mesmo capítulo, citado anteriormente, traz também uma exemplificação da contextualização cultural, Seção texto principal (figura 36), no qual encontramos o comentário de que desde tempos remotos os seres humanos já usavam formas dessa natureza, mesmo que só tempo depois tenham aprendido descrevê-la.

Figura 36 - Texto imagético: fotografia de pintura corporal com figuras geométricas - índios Kuikuros (centro-oeste brasileiro).



Fonte: Dante (2012, p. 49).

Por sua vez, a figura 37 apresenta exemplos de contextualização matemática contemplando o aspecto profissional.

A primeira imagem (A) localiza-se no livro do 8º ano, relativa ao Capítulo 3, Seção: *Leitura*, a qual trata do assunto de *ladrilhamento: preenchimento de uma superfície plana*. A exposição de tal imagem possibilita ao autor, após explanar o que seria ladrilhamento e as condições para tal, afirmar que, “usando apenas um tipo de região poligonal regular, há somente três regiões poligonais regulares com as quais é possível obter um ladrilhamento (DANTE, 2012, p.86). Entre as quais se encontram as figuras hexagonais.

A outra (B) se refere ao Capítulo 8 que trata de *perímetros, área e volumes*, cuja seção (texto principal) trabalha o conteúdo denominado de *área de uma região retangular qualquer*, relativo ao 9º ano. Com base nessa contextualização o autor apresenta como calcular a área abordada.

Figura 37 - Texto imagético: Fotografias de cerâmica e de vista aérea de espaço plantado.



Fonte: Dante (2012, p. 86).
(A)

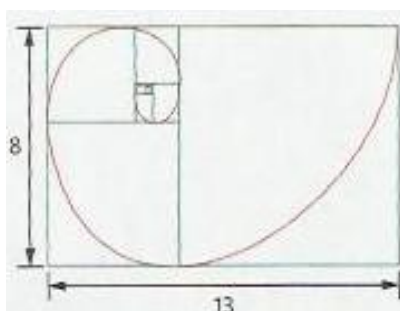


Fonte: Dante (2012, p. 238).
(B)

No capítulo 4 (*Proporcionalidade em Geometria*) do livro do 9º ano, Dante (2012) aborda, na Seção: *Texto principal*, sobre a *divina proporção: o número de ouro*, exemplos na natureza onde é percebida a presença do assunto em tela, como é o caso da *estrela-do-mar*, do *girassol* e da concha do molusco náutilo (figura 38), fazendo uma relação deste (B) com o traçado de uma espiral (A), após colocações do ponto de vista dos cálculos matemáticos.

Figura 38 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de concha do molusco náutilo e desenho geométrico.

É possível desenhar vários retângulos de ouro um dentro do outro e, com eles, traçar uma espiral, modelo matemático da concha do molusco náutilo.



Fonte: Dante (2012, p.115).

(A)



Fonte: Dante (2012, p.115).

(B)

Quanto às imagens expostas na figura 39, encontradas no livro do 6º ano, Capítulo 3 (*texto principal*), identificamos a presença dos aspectos caracterizadores da contextualização matemática na natureza (A), nas artes (B) e na ciência (C e D). 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 anunciado que as formas dos 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 nas fotografias.

Figura 39 - 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.

Todos os objetos e construções feitos pelo homem ou pela natureza têm uma forma. E a cada uma dessas formas podemos relacionar figuras geométricas, como nos exemplos a seguir:



(A)

(B)



Fonte: Dante (2012, p.66).

(C)

(D)

A imagem da figura 40 traz à tona o assunto da perspectiva, caracterizada pela contextualização denominada *vida prática*. A abordagem sobre perspectiva é recorrente nas pesquisas que procuram articular cultura visual e visualização matemática, como são os casos de Fontana (2010) e Flores (2010). Como também endereça-se a questão da educação do olhar (CARLOS, 2011) e mais especificamente ao olhar em matemática

Tratada no Capítulo 8: *Representações de sólidos geométricos no plano*, livro do 8º ano, cuja Seção (texto principal - *Perspectiva: outra representação de figuras tridimensionais no plano*) apresenta os conceitos matemáticos para efeito do ensino do *desenho em perspectiva*, a partir da Fotografia (figura 34) que segue. Elementos conceituais como a *linha do horizonte* e o *ponto de fuga* são abordados.

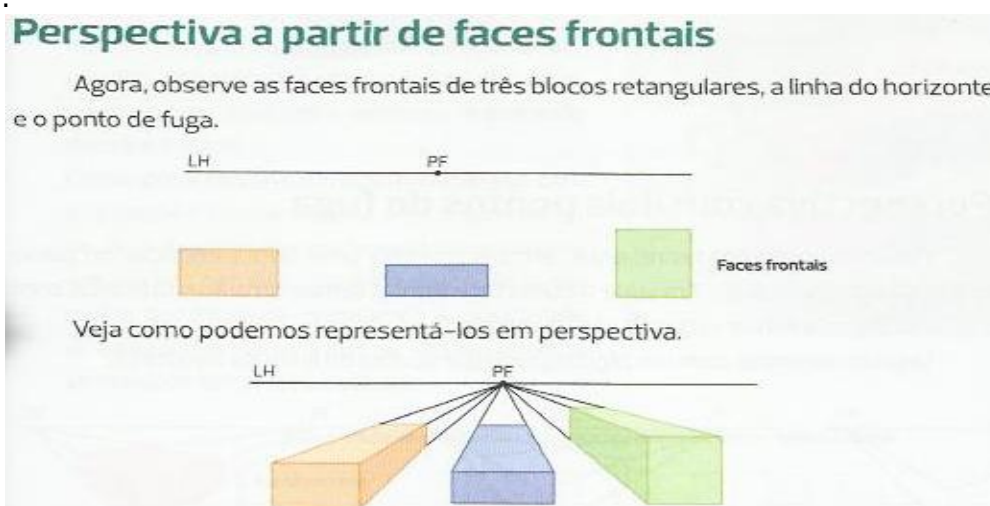
O ponto de fuga é explanado pelo autor tendo como base as faixas brancas da rodovia (A), que, apesar de serem paralelas, parecem se encontrar em um ponto na linha do horizonte, enquanto esta é trabalhada a partir da visão ilusória do encontro da terra com o céu. Além do mais, a apresentação da citada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

Figura 40 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de trecho da rodovia Cândido Portinari SP e desenho geométrico.



Fonte: Dante (2012, p.258).

(A)



Fonte: Dante (2012, p.259).

(B)

No livro do 9º ano, Capítulo 9 (*Estatística, Combinatória e Probabilidade*), localizamos a foto constante na figura 41, alusiva ao texto principal denominado de

Combinatória: métodos de contagem. Ela serve de base para que o autor aborde sobre o *princípio multiplicativo ou princípio fundamental da contagem*, através da resolução de um problema contextualizado contemplando também o aspecto da *vida prática*.

Figura 41 - Texto escrito, tabela de possibilidades e texto imagético: fotografia de peças de vestuário.



(A)

Para resolver esse problema simples do cotidiano, podemos montar uma tabela.

Opções	Saia	Blusa
1ª	Preta	Rosa
2ª	Preta	Verde
3ª	Preta	Laranja
4ª	Azul	Rosa
5ª	Azul	Verde
6ª	Azul	Laranja

Há 2 possibilidades de saias (preta e azul) e 3 possibilidades de blusas (rosa, verde e laranja), dando um total de 6 possibilidades para o conjunto.

Fonte: Dante (2012, p.284).

(B)

Entendemos que a imagem de peças de roupa (A) exposta exerce uma função epistêmica ao mediar a elaboração da tabela (B). Além do mais, justificamos a apresentação da imagem em função do fato de que se uma ou duas ou muitas crianças não precisam vislumbrar as peças de vestuário para entender o conceito trabalhado, porém pode haver algumas para quem a visualização das

representações citadas contribua cognitivamente, a partir da qual, em um segundo momento, possa facilitar o entendimento da tabela constante na figura mencionada, cuja importância é defendida por Durval (2003), referenciado no corpo desse trabalho ao tratar do que chamou de registro de representação semiótica.

Dessa forma, estaríamos permitindo o acesso mais democrático à aprendizagem matemática. O entendimento da questão matemática envolvida nessa tarefa poderia ainda ser mais facilitado através do incentivo por parte do professor para que o aluno interaja com a foto, elaborando nessa a árvore de possibilidades, utilizando lápis ou lápis e régua (ou ainda realizado pelo próprio autor do livro, através do computador), a partir da ligação das saias para as blusas, promovendo a visualização matemática (Zimmermann e Cunningham, citado por Flores, 2012).

Da mesma maneira, as fotografias da figura 42 contribuem com a elaboração da ideia matemática que o autor quer construir. Elas estão incluídas no livro do 6º ano, que também caracteriza aspecto da *vida prática*, no Capítulo 5 (*Divisores e múltiplos de números naturais*), cuja Seção (*Texto principal*) aborda o assunto *Divisores de um número natural*. E também se destacam pela intencionalidade do autor.

Figura 42 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de caixas com pães.

Dona Ondina fez 12 pães e pretende distribuí-los em caixas nas seguintes condições: todas as caixas devem conter a mesma quantidade de pães e nenhum pão pode sobrar fora delas. Veja a seguir todas as possibilidades que ela tem para fazer o que pretende.

- Usar 1 caixa contendo os 12 pães. Observe que $12 : 1 = 12$ é uma divisão exata (resto 0).
- Usar 2 caixas contendo 6 pães, pois $12 : 2 = 6$ (divisão exata).
- Usar 3 caixas contendo 4 pães, pois $12 : 3 = 4$ (resto 0).
- Usar 4 caixas contendo 3 pães, pois $12 : 4 = 3$ (divisão exata).
- Usar 6 caixas contendo 2 pães, pois $12 : 6 = 2$ (divisão exata).
- Usar 12 caixas contendo 1 pão, pois $12 : 12 = 1$ (resto 0).

As imagens não estão representadas em proporção.

Fonte: Dante (2012, p.130).

Agora analisemos as fotografias da figura 43. A primeira, localizada no livro do 8º ano, Capítulo 9 (*Estatística e probabilidade*), Seção, texto principal, Cálculo de probabilidade. A segunda, no livro do 9º ano, relativo ao Capítulo 9 (*Estatística, Combinatória e Probabilidade*), Seção, texto principal, *Probabilidade*. Uma, caracterizando o aspecto lúdico-esportivo e a outra, o econômico. Portanto, ambas tratando do assunto de probabilidade, apenas em anos diferentes.

As duas imagens estão inseridas em um contexto escrito do lançamento de uma moeda. O autor almeja promover a intuição do aluno para ideia de que a chance de sair cara ou coroa é a mesma, definindo, então, o cálculo de probabilidade.

No primeiro caso observamos a condição inadequada do que se pretende ressaltar. Do ponto de vista da realidade, a foto não representa a realidade. O autor apenas aproveitou uma visão semelhante e introduziu através da informática uma suposta moeda (A). O segundo caso detém um grau de iconicidade maior, ficando claras as duas possibilidades no lançamento de uma moeda (B), explanado pelo texto escrito.

Figura 43 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de árbitro esportivo e de moedas do sistema monetário brasileiro.



Fonte: Dante (2012, p.276).

(A)

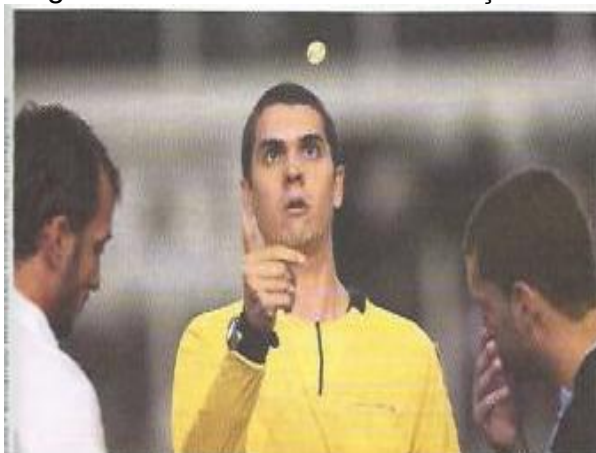


Fonte: Dante (2012, p.291).

(B)

Uma situação intermediária na capacidade de expressar o que se pretende, em relação às duas fotos mostradas anteriormente é a apresentada na figura 44 (livro do 7º ano), que trata do mesmo conteúdo. Nesse caso, a imagem capturou a moeda sendo lançada ao ar na presença de dois jogadores, explicitado pelo texto escrito.

Figura 44 - Árbitro de futebol lançando moeda.

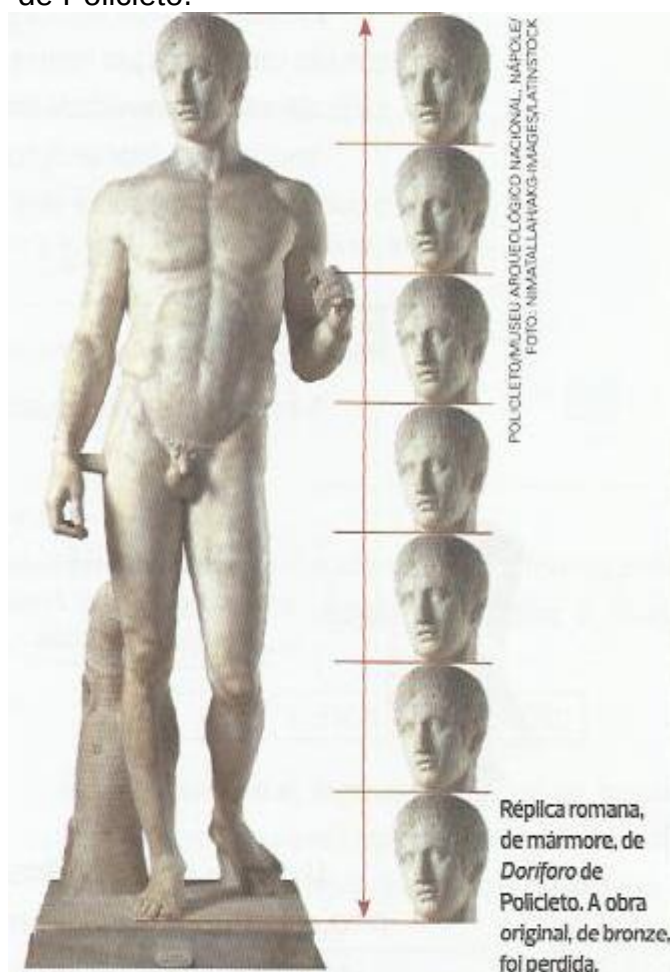


Fonte: Lopes (2012, p. 255).

A imagem da figura 45 encontrada no livro do 7º ano, Capítulo 7 (*proporcionalidade*), Seção: *leitura*, caracteriza o aspecto *artístico* da contextualização matemática. A imagem é um bom exemplo da interconexão do paradigma fotográfico com o paradigma pós-fotográfico. Ela é posta por Dante (2012) na complementação de texto escrito, que ressalta a proporção na arte da antiguidade, mais especificamente no período clássico (século V a.C. ao século IV a. C.).

O período destacado foi marcado pela busca de equilíbrio, harmonia e beleza, que entre outras coisas era realizado na tentativa de se encontrar as proporções ideais do corpo humano. Nessa ocasião foi escrito por Policleto um tratado sobre a questão em tela. Por ele, por exemplo, foi estabelecido como ideal que a altura do corpo humano deveria ter sete vezes a altura da cabeça. Portanto, por intermédio da fotografia é exposta a escultura (réplica) de Doríforo de Policleto. Através de uso de recursos da informática sua cabeça é posta ao lado e repetida sete vezes evidenciando o que foi anunciado.

Figura 45 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de Doríforo de Policleto.



Fonte: Dante (2012, p.219).

A coleção em análise traz um aspecto até então não considerado na coleção anterior. Enquanto na primeira só aparecem as funções epistêmica, informativa e comunicativa, na segunda percebemos a presença também da função decorativa.

Nas figuras 46 e 47 apresentamos dois exemplos para a situação apontada, considerando o gênero fotográfico. Existem diversas outras ocorrências para outros gêneros.

Figura 46: Texto escrito, texto imagético: fotografias da lua; de balões de sopro e desenhos.



FONTE: DANTE (2012, p. 08).

(A)

Figura 47: Texto escrito e texto imagético: fotografias de prédios e desenho geométrico de homem.



FONTE: DANTE (2012, p. 70)

(B)

A primeira (A) diz respeito a uma das páginas ocupada pelo Sumário no livro do 6º ano. Constam a foto da lua e de balões, descontextualizadas, apesar de essas mesmas fotos serem usadas em outro momento com outra função. Enquanto na segunda (B), livro do 8º ano, observamos a imagem que se encontra nas bordas da página. Apesar de ter uma ligação com o tema em estudo, classificamo-la como decorativa. Elas tem a função de adorno, em virtude da posição que foram postas na página, como também, não foram citadas no texto escrito.

Finalmente, Dante utilizou-se de recursos computacionais em 35 das fotografias apresentadas em sua coleção como suporte de mediação para destacar visualizações de representações de objetos matemáticos, por exemplo as apresentadas na figura 39 (C e D), evidenciando assim a nossa opção pelos diversos conceitos de visualização matemática apresentados.

No item que segue trazemos os resultados de nossa análise da forma como os autores dos livros didáticos selecionados propõem o trabalho com simetria, focando nossa investigação no uso da fotografia para introduzir, exemplificar, ilustrar, mediar a construção desse conteúdo.

7. INVESTIGANDO A SIMETRIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA

7.1. ANÁLISE DA COLEÇÃO VELEAR

Na coleção de Lopes (2012), o conteúdo de simetria é apresentado explicitamente no livro do 8º Ano, no 7º capítulo, logo após o capítulo destinado ao estudo dos *Produtos notáveis* e imediatamente antes ao estudo dos *triângulos e quadriláteros*. Um pouco depois há o estudo da circunferência, círculo e outras curvas (capítulo 11). Todavia, bem depois do estudo de *área de figuras planas* (Capítulo 3). O autor utiliza-se de 26 imagens para trabalhar esse conteúdo, dentre as quais a metade é de fotografias. Entre outras imagens, no início do tópico denominado de *Simetrias e regularidades*, Lopes incluiu as fotografias constantes nas figuras 48 e 49.

Posteriormente afirma que “uma figura simétrica tem um padrão que se repete” (LOPES, 2012, p.108) e as incorpora no âmbito das figuras espelhadas, ou seja, a qual é constituída pela reflexão de uma das partes.

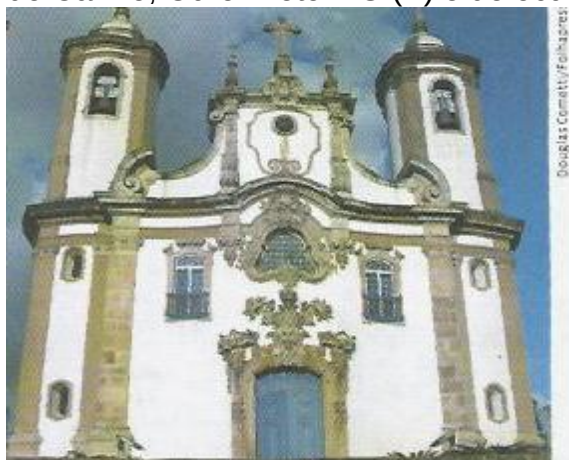
Figura 48 - Texto imagético: vista de uma estrutura de cobertura.



Fonte: Lopes (2012, p.108).

Entendemos que a fotografia da Figura 48 oferece certo grau de dificuldade para o que se propõe, principalmente no lugar em que ela se encontra, ou seja, na abertura do Capítulo. O autor poderia sugerir que o aluno, sob a orientação do professor, fizesse um exercício de observação de quais os padrões se repetem na imagem.

Figura 49 - Texto imagético: fotografia da fachada da Igreja Nossa Senhora do Carmo, Ouro Preto MG (A) e de óculos esportivo (B).



Fonte: Lopes (2012, p.108).

(A)



Fonte: Lopes (2012, p.108).

(B)

Já as imagens da figura 49 (A e B) ilustram a simetria de modo claro. No caso da igreja, aborda aspectos da arquitetura, artísticos e culturais, não obstante um pouco de inclinação representada na fotografia. Enquanto os óculos evidenciam elementos da vida prática.

Posteriormente, o autor utiliza a imagem do *homem vitruviano* (obra de Leonardo da Vinci) para afirmar que “o corpo humano tem uma aparência simétrica” (LOPES, 2012, p.109), considerando a simetria de reflexão. Ou seja, o autor não afirma que a imagem possui simetria, mas que remete a esse conceito. Esta observação nos serve de parâmetro para a análise das outras coleções, nas quais os outros autores não primaram pelo rigor conceitual em relação à presença da simetria em elementos da natureza. A citada obra traz ainda uma referência explícita da aplicação da simetria nesse tipo de contextualização, através da foto de um trevo de três folhas (figura 54B).

Em relação à simetria de reflexão, o livro de Lopes (2012) traz, na sequência, as fotografias da figura 50, seguidas de desenhos para exemplificar a reflexão, enquanto transformação geométrica, como forma de justificar o fenômeno expresso nas referidas imagens.

O autor explica que os nomes *ambulância* (A) e *bombeiros* (B), localizados nos carros, são escritos de modo espelhado para que os motoristas de outros carros que estejam dirigindo à frente desses, e supostamente impedindo sua passagem,

em caso de emergência, possam identificar os nomes corretamente pelo retrovisor e abrir passagem para esses carros trafegarem livremente, mais rapidamente.

Figura 50 - Texto imagético: fotografias de carros de ambulância e de bombeiros e desenhos dos mesmos carros.



Fonte: Lopes (2012, p.110).

(A)

(B)

Em seguida, para introduzir o conceito de eixo de simetria, o autor utiliza-se de letras. No nosso entendimento, poderia ele ter retomado as fotografias já apresentadas para uma melhor fixação do elemento exposto e uma melhor exploração do recurso já utilizado.

Depois desse exemplo o autor retoma o conceito de *eixo de simetria* para apresentar no plano a ideia de que, dado um ponto a certa distância do eixo de simetria, a imagem refletida desse ponto estaria à mesma distância do eixo no lado oposto. É o caso das representações contidas na Figura 48, caracterizando assim a simetria de reflexão.

Quanto à *simetria de rotação*, esta não foi tratada pelo autor a partir de uma imagem fotográfica, mas de um logotipo, definindo *um centro e um ângulo de giro*. Após esse ponto o livro traz a foto destacada na figura 51, apenas como forma de aplicação (artística e na arquitetura), advertindo o autor sobre o motivo gerador da peça artística, que corresponde a $1/12$ da circunferência formada. Observamos que essa representação caracteriza também a simetria de reflexão, inclusive considerando toda a imagem, ao que o autor, do mesmo modo, poderia ter se reportado.

Figura 51 - Texto imagético: fotografia da Rosácea da Catedral de São Pedro.



Fonte: Lopes (2012, p.112).

O recurso fotográfico também não foi utilizado para introduzir o conceito de *simetria de translação*, o que foi feito por intermédio de um desenho geométrico artístico que permitiu defini-la matematicamente como o deslocamento de um “ponto p para uma posição p' a uma distância d de p , definindo uma direção pp' e um sentido de p para p' ” (LOPES, 2012, p.113). No entanto, a fotografia da figura 52 foi empregada para que o autor trabalhasse a ideia de *frisa*, conhecida também por *faixa ou fita*: “uma sequência de reflexões eqüidistantes em uma mesma direção ou translação” (LOPES, 2012, p.113).

Figura 52 - Texto imagético: fotografia de faixa ou fita formada por ornamentação grega.

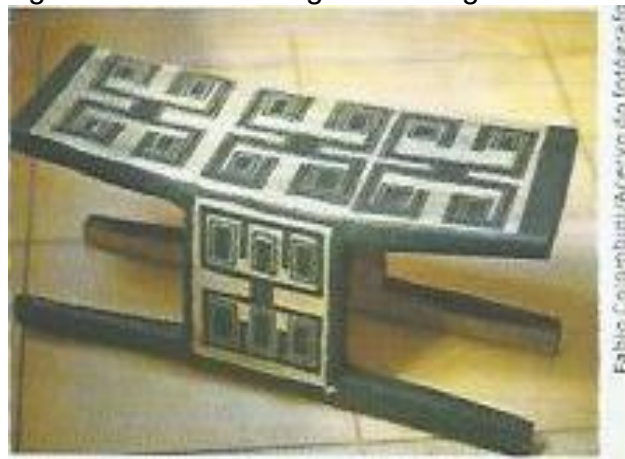


Fonte: Lopes (2012, p.113).

Em seguida, o autor expõe a fotografia da figura 53 para ilustrar a existência dos três tipos de simetria abordados em uma só representação: reflexão, rotação e

translação. No entanto, detectamos também nessa imagem um movimento do tipo translação refletida, ao qual o autor não se refere.

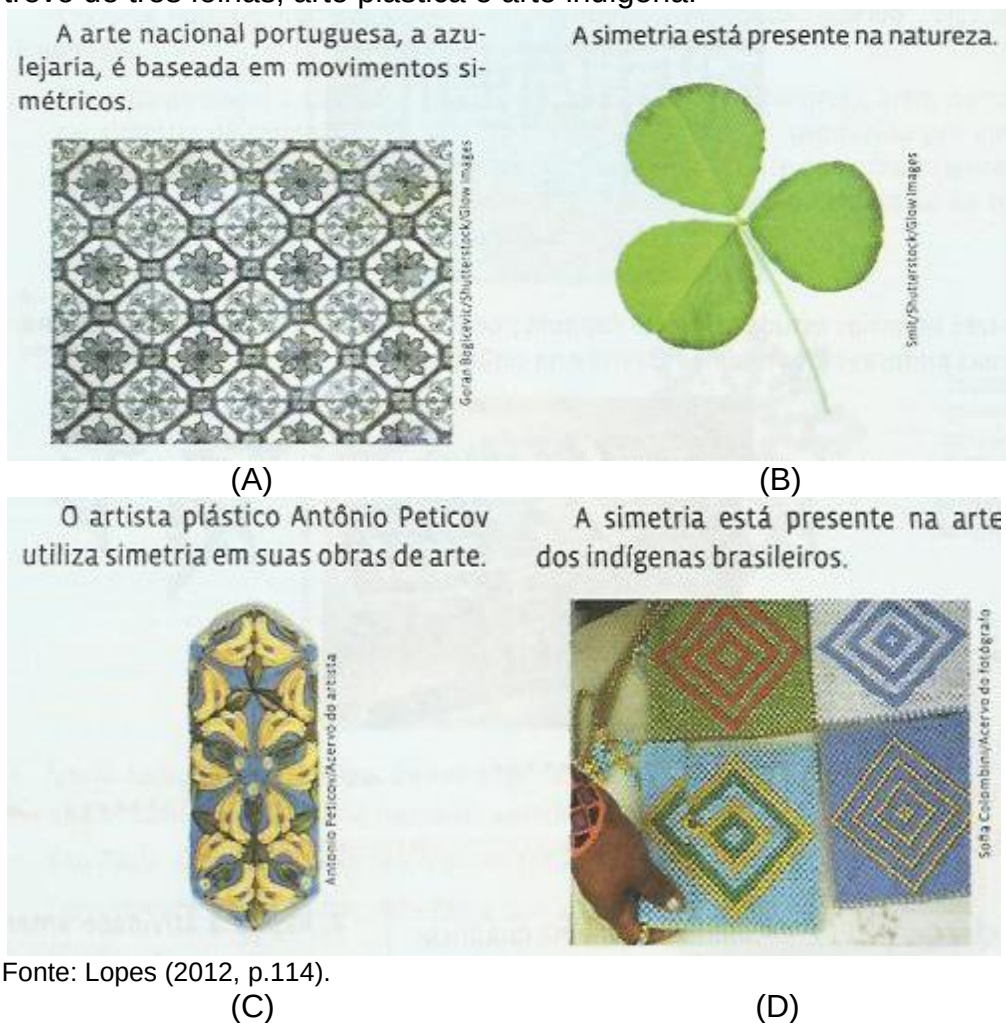
Figura 53 - Texto imagético: fotografia de arte indígena.



Fonte: Lopes (2012, p.113).

No mesmo tópico, a seção *Para conhecer mais* traz exemplos de simetria contextualizada na arte (figura 54 A e C), na natureza (figura 54 B), na cultura indígena (figura 54 D) e na vida prática (figura 55).

Figura 54 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de azulejaria portuguesa, trevo de três folhas, arte plástica e arte indígena.



No exemplo das pegadas na areia (figura 55), Lopes (2012) cita, superficialmente, uma consequência dos movimentos rígidos que se trata da combinação de dois ou mais movimentos.

Figura 55 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de pegadas na areia.

Simetria no dia a dia

Os movimentos de reflexão, rotação e translação podem ser combinados para produzir outros padrões simétricos. Veja o exemplo das pegadas na areia.

Essas pegadas sugerem uma combinação de dois movimentos: translação (o passo para a frente) seguida de uma reflexão (as pegadas do outro pé).

O que une a reflexão, a rotação e a translação é uma propriedade comum. As três transformações são exemplos de movimentos que preservam as medidas.

Fonte: Lopes (2012, p.114).



No entanto, entendemos que o autor não apresenta o movimento final que se sucedeu: primeiramente, ele trata de uma translação que seria representado por um passo a frente, ou seja, o movimento do pé direito. Depois uma reflexão, representado pelo movimento do pé esquerdo. No entanto, ele não se refere ao movimento gerado por essa combinação. Uma alternativa seria afirmar o primeiro movimento de reflexão, do pé direito para o pé esquerdo e, posteriormente, outra reflexão, agora do pé esquerdo para o pé direito, o que gera uma translação da primeira pegada do pé direito para a segunda pegada do pé direito.

Ou seja, dois movimentos de reflexão seguidos geram um de translação ou “uma translação é o produto de duas reflexões” (RÊGO et al, 2006, p.170; FARMER, 1999). Vale salientar, mais uma vez, a observação do autor, em outro momento, sobre a *quase simetria* existente nos elementos da natureza, no caso, as pegadas na areia e o trevo de três folhas. Ele sugere o movimento das pegadas como uma combinação, porque no rigor conceitual não podemos afirmar que há uma reflexão entre o pé direito e o pé esquerdo.

Na parte seguinte do Capítulo 7, denominado de *Simetrias*, os conceitos trabalhados são utilizados para abordar questões ligadas a *mosaicos* e *ornamentação*, quando o autor afirma que a simetria se faz bastante presente na arte e na cultura. No tópico denominado *Ladrilhamento ou pavimentação com polígonos*, o autor dá a seguinte definição: “plano coberto por polígonos sem deixar buraco e sem sobreposição de polígonos” (LOPES, 2012, p. 116). Na figura 56 vemos um exemplo dessa situação apresentada pelo autor.

Figura 56 - Texto imagético: fotografia de pavimentação.



Fonte: Lopes (2012, p.116).

Em resumo, entendemos que Lopes utilizou imagens fotográficas significativas, apesar de tê-las usado somente para desenvolver o conteúdo de simetria de reflexão, o que nos faz levantar a hipótese de que o autor utiliza as fotografias de um arquivo para pesquisa, não sendo produzidas fotos exclusivas para ilustrar as ideias exploradas no texto.

7.2. ANÁLISE DA COLEÇÃO TELÁRIS

Quanto à coleção Teláris, o assunto de simetria é abordado de modo breve e superficial no item 7 do Capítulo 2, livro do 7º ano, após o tratamento dos seguintes conteúdos geométricos, entre outros: *Figuras geométricas*, *Polígonos*, *Regiões planas*. O estudo dos *Números inteiros* é realizado no capítulo 1, item 3, no qual encontramos o tópico *Números opostos ou simétricos* e antes da abordagem dos *Números racionais* (capítulo 3) que possui um tópico no item 3 denominado de *Oposto ou simétrico de um número racional*.

Das 15 imagens utilizadas para abordar o tema, 7 são fotografias.

Dante (2012) introduz, primeiramente, a ideia de *eixo de simetria* a partir da possibilidade de se dobrar uma figura em duas partes iguais, na qual as duas partes coincidam, como ocorre, segundo o autor, nas imagens contidas na figura 57, em que as linhas tracejadas indicam os eixos de simetria e, conseqüentemente, aonde a figura deve ser dobrada. Para ele, nesses casos dizemos que as figuras têm simetria ou são simétricas.

Figura 57 - Texto imagético: fotografias de coruja e folha.



Fonte: Dante (2012, p. 73).

Notadamente, é necessário 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 indicada contida nela.

Posteriormente, já na seção de exercícios, o texto traz a seguinte proposta de atividade para o aluno, dentre outras, utilizando também o recurso da imagem fotográfica, apresentadas na figura 58.

Figura 58 - Texto imagético: fotografias de mulher, prédio e leão.

Quais destas figuras apresentam simetria? Escreva as respostas em seu caderno.



Fonte: Dante (2012, p. 73).

O autor recorre à contextualização na natureza com uma incidência maior em relação a outras, como a arte ou a arquitetura, mas não frisa as limitações dessa escolha, como observado na coleção anterior. Assim, poderia indagar: *quais as figuras que indicam uma possível simetria ou uma quase simetria?*

Outro aspecto a ser considerado em relação à questão proposta é o fato de que enunciados como o seu (*Quais destas figuras apresentam simetria?*), pode gerar ambiguidades: a simetria deve ser observada no objeto representado na figura

ou em sua imagem registrada na figura? Refere-se ao objeto como um todo ou podemos considerar partes dele? Tais aspectos devem ser cuidados, em especial quando o aluno está tendo os primeiros contatos com um conteúdo.

Dante explora ainda, em seu livro, *figuras com simetria em relação a mais de um eixo*, utilizando figuras geométricas para exemplificar esse ponto e *simétrica de uma figura*, recorrendo a situações de reflexão, utilizando-se de outros gêneros imagéticos para efeito de contextualização. Em relação ao segundo ponto, o autor conclui que, em relação às figuras apresentadas, “a figura e o seu reflexo são simétricos, ou então que uma é simétrica da outra” (DANTE, 2012, p. 75)

Após propor mais alguns exercícios, o autor finaliza o tópico apresentando as imagens fotográficas destacadas na figura 59, endossando a presença da simetria por toda parte, em especial a ocorrência frequente na arquitetura (A), como também na natureza (B).

Figura 59 - Texto imagético: fotografias do palácio Taj Mahal, cidade de Agra, na Índia e de tigre.



Fonte: Dante (2012, p. 76).

(A)

(B)

O autor tratou no texto apenas sobre a simetria reflexiva, todavia, sem se referir a um tipo de movimento rígido. Não abordou a simetria de rotação, nem a de translação, esta última considerada por Rêgo, Rêgo e Fossa (2012) como, entre os movimentos rígidos, o mais simples, por se tratar simplesmente de uma duplicação do motivo padrão.

No entanto, na página 63 é proposta uma atividade intitulada de *Projeto em equipe: Geometria e decoração*, no qual os alunos deverão criar painéis, a partir das figuras apresentadas no texto em estudo, inspirados no exemplo apresentado na questão, cujo motivo é elaborado através de figuras geométricas, caracterizando o

que chamamos de faixa, frisa ou fita, típico de atividades exemplificadoras da simetria de translação. Ou seja, o fato de não ter abordado esse tipo de movimento, no texto, poderá confundir a compreensão de simetria axial pelos alunos.

Concluimos, em relação às fotografias escolhidas, que elas têm boa qualidade técnica, apesar de o autor ter privilegiado elementos da natureza, ou seja, em cinco das sete fotografias, sem fazer referência às suas limitações, para o que se propõe. Não usou nenhuma foto para exemplificar o tipo *reflexão de espelho* (FARMER, 1996) para o qual não há problemas de quase simetria, apesar de ter utilizado outro gênero para tal.

7.3. ANÁLISE DA COLEÇÃO *VONTADE DE SABER MATEMÁTICA*

Na coleção *Vontade de Saber Matemática*, de autoria de Joamir Souza e Patrícia Moreno Pataro, o conteúdo de simetria é abordado no livro do 7º Ano, no último capítulo (13), bem após o capítulo 4, denominado de *Números positivos e números negativos*, no qual abordam superficialmente a visão de números opostos ou simétricos na reta, além de conteúdos como *Formas geométricas espaciais, Ângulos, Polígonos e Transformação de figuras*.

Os autores tratam apenas da simetria de rotação, apesar de em um primeiro momento apresentarem todas as condições de discutirem também, pelo menos, a simetria de reflexão. Para isso, eles utilizam algumas imagens, entre elas as fotografias contidas na figura 60.

Figura 60 - Texto imagético: fotografia de pino refletido em espelho e do palácio Taj Mahal, cidade de Agra, na Índia.



Fonte: Souza, Pataro (2012, p. 262).

(A)

(B)

Assim, Propõem uma atividade ao leitor sobre: a relação entre a imagem refletida e a posição do espelho (A); e as consequências da ação de dobrar a segunda imagem (B) na linha indicada em vermelho, considerando a sobreposição dos pontos dos dois lados.

Em seguida, o texto traz figuras de outros gêneros, que não o fotográfico, para introduzir os conceitos de figuras simétricas e de eixo de simetria, com base nas quais são propostos diversos exercícios, com condições adequadas para definir a simetria de reflexão, o que não é feito. Entretanto, em vários exercícios ao longo do Capítulo são trabalhadas situações referentes a esse tipo de movimento.

Todavia, enunciam formalmente a *simetria de rotação*, a partir da movimentação do desenho de uma bandeira. “A transformação pela qual a imagem de uma figura é obtida ao rotacioná-la em torno de um ponto **O** é chamada **simetria de rotação**. Essa rotação pode ser no sentido **horário** ou **anti-horário**” (SOUZA, PATARO, 2012, p.266). Apresentam a fotografia da figura 61 para ilustrar a simetria rotacional, tomando como contexto a Arte.

Figura 61 - Texto imagético: fotografia da obra de arte Limite circular III de Escher.



Fonte: Souza, Pataro (2012, p. 262).

A despeito de trazerem elementos adicionais, tais como o nome completo do autor da obra, nacionalidade, dentre outras, o que permite proceder da forma como Santos e Teles (2012) abordam esse assunto (Capítulo 4), entendemos que a imagem não possibilita uma fácil identificação de uma simetria de rotação, podendo sua presença ser observada de uma forma sutil.

Em seguida, após a proposta de realização de algumas atividades, os autores introduzem uma seção denominada de *Refletindo sobre o capítulo*. Entre algumas questões encontram-se as destacadas nas figuras 62 e 63.

Figura 62 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de carro (ambulância).

3 Em geral, o rosto de uma pessoa é perfeitamente simétrico? Justifique. *Resposta esperada: não; Resposta pessoal.*

4 Observe a fotografia.



• Por que a palavra "AMBULÂNCIA" está escrita da maneira como aparece na imagem? *Resposta esperada: para que possa ser identificada pelos motoristas quando observada pelo espelho retrovisor dos veículos à frente.*

• Em que outras situações essa maneira de escrever as palavras pode ser útil? *Resposta pessoal.*

Fonte: Souza, Pataro (2012, p. 262).

Como vemos, os autores abordam, no item 3, a não simetria no ser humano. No item 4 apresentam uma questão similar à colocada por Lopes (2012), porém, não há comparação na qualidade técnica da fotografia entre elas, a tal ponto de terem que recorrer a um recurso da informática (zoom) para podermos identificar que se trata de uma ambulância, nos remetendo mais uma vez às preocupações e orientações de Dondis (2003) em relação a essas questões.

Já o item 7 (figura 63) contém várias fotografias, a partir das quais solicita-se que o aluno elabore questões. Por se tratar de uma questão aberta, fica difícil saber da intencionalidade dos autores, mas é evidente que as imagens da mulher e da borboleta estão relacionadas à simetria de reflexão (apesar dos autores não terem utilizado esse nome) e as demais à de rotação. Em relação à borboleta, teríamos o caso de uma quase simetria.

Figura 63 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de mulher e o seu reflexo no espelho (vida prática), obra de arte Senda da Vida II, Escher (artístico), dois lápis (vida prática), flor (natureza), pneu de carro (econômico) e borboleta (natureza).



Fonte: Souza, Pataro (2012, p. 268).

Entendemos que as fotografias foram utilizadas como recurso pedagógico de valor epistêmico.

7.4. ALGUMAS CONCLUSÕES SOBRE SIMETRIA

De uma maneira geral, com base nas coleções analisadas, concluímos que os autores não recorrem ao conteúdo de simetria, no ano em que é proposto, como base para o desenvolvimento lógico dos conteúdos matemáticos que teriam uma aplicação dos seus conceitos, como foi justificado no corpo desse texto. A abordagem é feita de uma forma isolada, no começo, no meio ou no fim do livro, no 7º ou no 8º ano. Ao que nos parece, segue a lógica de intercalar os conteúdos de geometria ao longo do livro, sem obedecer a um critério coerente.

O caso mais emblemático é o estudo dos números inteiros, o qual, nas três coleções, é apresentado anteriormente ao de simetria. Temos que considerar que o aluno teria as informações do Fundamental I para construir a ideia de número oposto como sinônimo de simétrico, dois anos depois, comprometendo a ideia da aprendizagem como um elemento processual. Em nenhum dos autores

identificamos o cuidado em retomar os conhecimentos prévios. Portanto, fica a pergunta: por que o conteúdo de simetria não é proposto antes do estudo dos números inteiros, no 7º ano?

Também não é feito alusão a um vínculo com os outros conteúdos de geometria, à exceção do livro de Lopes que, no mesmo capítulo em que trata de simetria, aborda também os assuntos de *Mosaicos e ornamentos e ladrilhamento ou pavimentação com polígonos*, fazendo uma clara vinculação entre os temas, apesar de propor o estudo de simetria só no 8º ano.

Observamos também no livro de Dante o fato do conteúdo de simetria ser tratado entre os números inteiros e os racionais, no qual neste ele também faz alusão sobre números opostos ou simétricos na reta. Porém, não há um vínculo estabelecido com o capítulo que aborda o conteúdo de simetria, por exemplo, através da observação de que tratar oposto como sinônimo de simétrico só tem lógica na simetria de reflexão ou na de rotação com um movimento de 180°. Procedendo dessa forma o aluno poderá compreender melhor que o estudo de simetria é bem mais amplo.

Outro aspecto para o qual atentamos é o fato de que, apesar de a simetria de translação ser o mais simples dos movimentos e da sua larga aplicação nas artes e na construção, pouco é tratado nos livros analisados, a não ser por Lopes. Enquanto a translação refletida não é citada por nenhuma dos três autores observados.

Ademais, a título de sugestão, entendemos que o conteúdo de simetria deva ser introduzido no 7º ano, antes da abordagem do assunto relativo aos números inteiros para lhe dar sustentação lógica, como também aos assuntos inerentes à geometria, podendo ser tratado nesse momento os movimentos de reflexão e de rotação. No 8º ano poderia ser retomado seu estudo para contemplar os movimentos de translação e translação refletida, contribuindo para a construção de conceitos geométricos.

Quanto ao uso das fotografias, entendemos que elas foram utilizadas, além das razões estéticas, como recurso pedagógico de valor epistêmico, inclusive para ajudar a deduzir uma situação que não está posta em nenhuma das três coleções, que seria o fato de que nem toda imagem refletida é simétrica à original.

Considerando o cômputo das fotografias em relação às imagens, esse atingiu um percentual de 50% na Coleção Velejar e de 46,7% na Coleção Teláris, com todas as fotos, em ambas, sendo do tipo *complementariedade enunciativa*, fato este que

não ocorre com mais nenhum conteúdo em todas as coleções analisadas. Já na Coleção Vontade de Saber Matemática, esse percentual é de 37,5%, sendo que das 12 fotografias apresentadas 10 são do tipo complementariedade enunciativa.

Já 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.

De uma maneira geral, essas constatações demonstram a importância da imagem para desenvolver esse conteúdo do ponto de vista epistemológico, sendo o conteúdo em que os autores mais utilizaram a imagem e, de uma forma categórica, a fotográfica.

8. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os Capítulos anteriores, nos quais apresentamos nosso trabalho de pesquisa, destacamos aqui os elementos centrais relativos à tarefa realizada, na forma de uma reflexão final, no texto, mas permanentemente inconcluída, em razão de sua natureza.

Inicialmente, evidenciamos o fenômeno incontestável da presença da imagem na atual conjuntura mundial, principalmente no âmbito da comunicação e das artes. Todavia, nos deparamos com uma ampla inserção, mas uma exploração didática ainda tímida, no espaço escolar. Nesse cenário específico, identificamos algumas de suas possibilidades pedagógicas caracterizadas em diversas funções, em particular no livro didático.

Partimos do princípio de que tudo o que no livro didático estiver inserido tem um papel didático. Dessa feita, a imagem pode assumir uma atribuição *decorativa*, tendo o objetivo estético de adornar o texto; pode ter um emprego *ilustrativo*, cujo intento é chamar a atenção do leitor para o que está escrito; pode ser adotada em uma função *comunicativa*, com a finalidade de informar; e ter potencial *epistêmico*, ou seja, facilitar a mediação e contribuir no processo de desenvolvimento de conhecimento. Entretanto, a imagem pode assumir outros papéis, como o *afetivo* (*sedução*), pelo qual na nossa tarefa analítica transitamos, sem adotá-lo como uma função para efeito de investigação. Todavia, nos detivemos nas quatro atribuições explicitadas.

Nesse contexto, aprofundamos nosso estudo em um tipo particular de gênero de imagem, a fotografia, tanto do ponto de vista histórico, pesquisando acerca de seu surgimento, desenvolvimento e implicações para a humanidade, quanto na perspectiva de seu uso pedagógico. Levantamos trabalhos de pesquisa em várias áreas de estudo, utilizando-os como referência ao longo do processo.

Nosso norte de investigação foram os papéis que a fotografia assume, considerando seu emprego cada vez mais acentuado em livros didáticos de Matemática, de uma forma mais específica, em livros didáticos dirigidos aos quatro anos finais do Ensino Fundamental. Tivemos como objetivo geral analisar a ocorrência das funções (ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica) possíveis da imagem fotográfica no ensino de Matemática, com foco no livro didático.

Como critério de análise consideramos a Contextualização Matemática, no âmbito da articulação entre os dois principais campos de pesquisa sobre os quais nos debruçamos teoricamente: o da Cultura Visual e o da Visualização Matemática.

O campo da Cultura Visual possibilitou-nos situar a fotografia na centralidade da imagem e os estudos da Visualização Matemática, levaram-nos à definição que a associa a um processo de formação de imagens, tanto considerando os aspectos de natureza mental, quanto os resultados do uso de régua, lápis e papel, ou, ainda, do uso do computador.

Nossas reflexões passam pela possibilidade de utilização da fotografia no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, em um novo campo de pesquisa que surge do entrelaçamento dos dois que abraçamos, ou seja, da Cultura Visual e da Visualização Matemática. Essa articulação nos ensejou enxergar as possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no desenvolvimento do conhecimento matemático.

Em uma perspectiva analítica, adentramo-nos no uso da fotografia, cuja principal característica é sua capacidade icônica, na representação da realidade, tendo como base a Contextualização Matemática, particularmente na associação de conceitos matemáticos a elementos da realidade. Assim, ressaltamos a estreita associação entre os elementos da tríade constituinte dessa atividade de investigação, a imagem fotográfica, a Contextualização Matemática e o livro didático de Matemática, como forma de dar maior significado ao ensino de Matemática. Defendemos, portanto, a tese de que a imagem fotográfica pode desempenhar as funções ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica, no livro didático de Matemática.

Como recorte para o aprofundamento de nossas discussões, apresentamos o conteúdo matemático de simetria, selecionado em razão de suas aplicações à realidade, evidenciadas nas ciências, na natureza, nas atividades profissionais e nas artes, o que possibilita uma ampla divulgação e emprego de seus elementos conceituais através da fotografia, bem como em virtude de sua importância para a própria Matemática.

Como parâmetros de investigação, utilizamos as categorias denominadas de *complementariedade enunciativa* e *associação evocativa*, vinculadas aos tipos de Contextualização Matemática por nós relacionados: profissional; científica; lúdica; da vida prática; cultural; histórica; natural; artística; social e econômica. Considerando

esses tipos de contextualização, levantamos e analisamos as fotografias presentes nas mais diversas seções nas quais os autores desenvolvem o conteúdo matemático nos livros didáticos.

Empiricamente, para cumprimento de nossos objetivos, selecionamos três coleções de livros didáticos: Projeto Velear, Projeto Teláris e Vontade de saber Matemática. Com base nesta última aprofundamos a análise com o conteúdo de simetria, e nas duas primeiras analisamos as fotografias presentes em todos os volumes de cada coleção, utilizadas na proposta de ensino dos diversos conteúdos matemáticos.

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 marcadamente 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. Isso se manifesta, do nosso ponto de vista, pelo uso inadequado de algumas fotografias no texto, pela presença de imagens dispensáveis, 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 (2006b) 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, frisariamos também, do ponto de vista do desenvolvimento do conhecimento. Dentre os motivos assinalados por Carlos, destacamos “[...] o uso pontual de questões que provoquem o estudante a decodificar e ler as imagens” (CARLOS, 2006b, p.99). Desse modo, negamos “a capacidade plural de o estudante se expressar e se comunicar no contexto das relações sociais na qual se encontra situado” (CARLOS, 2006b, 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. Além do mais, precisamos levar em conta a questão da democratização do acesso ao conhecimento

matemático e a sedimentação de uma visão de Matemática como uma linguagem que favorece a comunicação entre as pessoas e as ajuda a entender melhor o mundo.

Do mesmo modo, fica patente a falta de estratégia didática adequada, por parte dos autores investigados, quanto ao uso da fotografia e da imagem de uma maneira geral, ilustrada pela forma dispersa como esse recurso imagético está presente nos livros didáticos, à exceção das páginas introdutórias das unidades, nas quais os autores incluem sempre uma grande diversidade de imagens, e, na maior parte dos casos, fotografias. Mesmo assim, nem sempre essas fotografias têm sua potencialidade epistêmica devidamente explorada.

Nesse âmbito, uma imagem fotográfica pode mudar de função, dependendo de seu posicionamento no livro didático, ao longo do desenvolvimento do conteúdo, ou mesmo em outros locais, como capa, sumário, texto principal, atividades e questões propostas e nas diversas seções que o compõem. Assim, se em determinado local uma imagem fotográfica tem função decorativa, mudando-se sua localização, a mesma foto pode passar a ilustrar ou comunicar uma situação matemática.

Nos livros analisados 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, observada nas coleções analisadas, 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 desenvolver, como forma de complementar o livro didático e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

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-lo ao longo dos anos de escolaridade nos quais centramos nosso estudo.

O conteúdo é, pelo que observamos, muitas vezes tratado ao longo dos diversos livros que formam uma coleção, sem obedecer uma ordem adequada quanto a níveis de aprofundamento, assim como em relação a outros conteúdos matemáticos, o que ocorre principalmente na relação da simetria com os números inteiros.

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 contextualiza, sugerindo-se aos autores a sua maior exploração.

Como era de se esperar, 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. Acreditamos que 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 estas se apresentaram de forma satisfatória, principalmente no desenvolvimento de conteúdos geométricos, assim como em algumas questões propostas, que constituíam objetos de reflexão matemática.

Acreditamos 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 e, como resultado, possibilitar a elaboração de conhecimentos dessa área.

Elevamos a imagem fotográfica à categoria de texto, tal qual a escrita, porém diferente desta última, podendo portar mensagens matemáticas, por meio da contextualização, no âmbito da Visualização Matemática. Agindo dessa forma estamos contribuindo para o desenvolvimento das potencialidades de nossos alunos, a partir da prática da diversidade de pensar, representar e se comunicar

matematicamente. Podemos afirmar que no ensino de Matemática utilizamos largamente as imagens que poderíamos denotar como geométricas, todavia, o presente trabalho ressalta o uso mediático da imagem fotográfica no desenvolvimento de conteúdos matemáticos, principalmente através da sua função epistêmica, além, é evidente, dos papéis decorativo, ilustrativo e comunicativo.

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.

Assim sendo, podemos destacar: análise de imagens fotográficas (como também de outros gêneros) inseridas em coleções diversas com foco em outros conteúdos que não simetria; análise de critérios usados por avaliadores do PNLD para o trato com as imagens, particularmente com as fotografias; realização de atividades de práticas do olhar com base em imagens presentes em livros didáticos ou produzidos pelo próprio grupo de alunos; realização de intervenção didática sobre o ensino de simetria, centrada no uso da imagem fotográfica, na perspectiva da contextualização matemática; análise histórica do uso de imagens em livros didáticos; análise de outras funções da imagem diferentes das aqui abordadas; análise quanto a posição estética de imagens presentes em livros didáticos, entre outras.

De maneira sintética, entendemos que nossa investigação traz contribuições valorosas 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

ALMEIDA, Manoel de C. **O nascimento da Matemática: a neurofisiologia e pré-história da Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

ALVES, Nilda. Nossas lembranças da escola tecidas em imagens. In: CIAVATTA, Maria; ALVES, Nilda (Orgs.). **A leitura de imagens na pesquisa social; história comunicação e educação**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 127-136.

ALVES, Rubem. **Educação dos sentidos e mais....** Campinas: Verus, 2005.

ARAÚJO, Camila; PAULA, Silas de. Cultura Visual e imagens do cotidiano. In: **Revista Passagens**. v. 1, UFC: dez 2010. Disponível em <http://www.revistapassagens.ufc.br/index.php/revista/article/viewFile/10/9>. Acessado em 13.04.2014. p. 1-9.

ARAÚJO, Abraão J.; GITIRANA, Verônica. **Construção do conceito de simetria rotacional através de um ambiente no cabri-géomètre: análise de uma sequência didática**. Disponível em http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/construcao_conceito.pdf. Acessado em 25.03.2014.

ARCAVI, A. **The role of visual representations in the learning of mathematics**. XXI conference on the Psychology of Mathematics Education, Noth American Chapter, Mexico, pp. 26-41, 1999.

BARALDI, Ivete M. **Matemática na escola: que ciência é esta?** Cadernos de Divulgação Cultural-66. Bauru, SP, EDUSC, 1999.

BARBOSA, Jonei C. A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. Disponível em <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-16-22-25.pdf>. Acessado em 31.01.2014.

BARTHES, Roland. Imagem. In: _____. **Inéditos: imagem e moda**. Trad Ivone C. Benedetti. São Paulo: Martins Fontes, 2005. p. 65-81.

BAUER, Martin W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 6. ed., Petrópolis RJ: Vozes, 2007.

BEAN, Dale. **O que é modelagem matemática?** In: Educação Matemática em Revista. Ano 8, nº 9/10, SBEM, abril 2001. p. 49-57.

BELLO, Samuel E. L.; BASSOI, Tânia S. A Pedagogia de Projetos para o ensino interdisciplinar de Matemática em cursos de formação continuada de professores. In: **Educação Matemática em Revista**. Ano 10, nº 15, SBEM, Dezembro 2003. p. 29-38.

BICUDO, Maria Aparecida V., GARNICA, Antônio Vicente M. **Filosofia da Educação Matemática**. 3. ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BOURDIEU, Pierre. Método Científico e hierarquia social dos objetos. In: NOGUEIRA, Maria A.; CATANI, Afrânio (Orgs.). **Escritos de Educação**. 4. ed., Petrópolis: Vozes, 1998. p. 33-38.

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 5ª a 8ª séries. MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN +: ensino médio. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio**. Brasília; Ministério da Educação, 2002.

CARLOS, Erenildo J. Letramento: um conceito ainda precário. In: **Revista Conceitos**, João Pessoa, v.4, n.6, jul/dez 2001.

_____. O texto em questão: re-significação conceitual e implicações pedagógicas. In: **Revista Conceitos**, João Pessoa, n. 8, 2002. p. 61-73.

_____. O texto-imagem e a educação de jovens e adultos. In: **Revista Conceitos**, v. 6, nº 14, João Pessoa, ADUFPB, 2006a. p. 42-50.

_____. O emprego da imagem no contexto do livro didático de língua portuguesa. In: Revista Temas em Educação. **Políticas e práticas curriculares em tempo de globalização**. v. 15, n. 01, João Pessoa: Editora UFPB, 2006b. p. 87-100.

_____. Sob o signo da imagem: outras aprendizagens, outras competências. In: _____. (Org.). **Educação e visualidade: reflexões, estudos e experiências pedagógicas com a imagem**. João pessoa: Editora Universitária da 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: Editora Universitária 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: Editora Universitária UFPB, 2011. p. 7-28.

_____. Editorial. In: Revista Temas em Educação. **Educação e Cultura Visual na sociedade contemporânea**. v. 22, n. 1, João Pessoa: UFPB, jan - jun, 2013. p. 110-119.

CARLOS, Erenildo J.; LEITE, Nagirleide B.; SILVA, Uêgylla K. M. da. Oficinas pedagógicas: o texto-imagem como recurso didático. In: CARLOS, Erenildo J. (Org.). **Educação e visualidade: reflexões, estudos e experiências pedagógicas com a imagem**. João pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2008. p. 13-35.

CARLOS, Erenildo J.; FAHEINA, Evelyn F. A. O uso da imagem como estratégia da gestão do conhecimento interdisciplinar. In: CARLOS, J. C. (Org.). **Por uma pedagogia crítica da visualidade**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2010. p. 27-43.

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. p. 37-62.

CIRNE-LIMA, Carlos R. **Dialética para principiantes**. Coleção idéias, 3. ed., São Leopoldo RS: Unisinos, 2005.

CAVALCA, Antônio de P. V. **Espaço e Representação Gráfica: Visualização e Interpretação**. São Paulo: EDUC, 1998.

COSTA, Conceição. Visualização, veículo para a educação em geometria. In: **Atas do IX Encontro de Investigação em Educação Matemática**. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Fundão, 2000. Disponível em www.spe.org.pt/sem/CC.pdf. Acessado em 25.05.2013. p. 157-184.

COSTA, Cristina. **Educação, imagem e mídias**. São Paulo: Cortez, 2005.

COSTA, Newton. **Introdução aos Fundamentos da Matemática**. 4. ed., São Paulo, HUCITEC, 2008.

DALCIN, Andréia. **Um olhar sobre o paradidático de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Campinas. Campinas SP: 2002

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre Educação Matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

_____. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.

_____. Etnomatemática: um programa. In: **A Educação Matemática em Revista**. Ano 1, nº1, SBEM, 2º Semestre 1993. p. 5-11.

_____. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas SP: Papyrus, 1996.

_____. Entrevista. In: **Educação Matemática em Revista**, ano 6, nº 7, SBEM, 1999.

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

D'AMORE, Bruno. **Matemática, estupefação e poesia**. São Paulo, LF, 2011.

DANTE, Luiz R. **Projeto Teláris: Matemática**. 1. ed., 4 v, 6º a 9º ano. São Paulo: Ática, 2012.

DAVIS, Philip J. & HERSH, Reuben. **A experiência Matemática**. Tradução de João Bosco Pitombeira; Rio de Janeiro, Livraria Alves Editora S.A.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2003. p. 85-106.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas SP: Papirus, 2003. p. 11-34.

_____. **Ver e ensinar a matemática de outra forma. Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. São Paulo: PROEM, 2011.

EMMER, Michele. Cinema e Matemática, algo em comum? In: D'AMORE, Bruno. **Matemática, estupefação e poesia**. São Paulo, LF, 2011.

FARMER, David W. **Grupos e Simetria: um guia para descobrir a matemática**. Trad: Cristina Izabel Januário. Coleção Prazer da Matemática. Lisboa: Gradiva, 1999. Trad: Cristina Izabel Januário.

FERREIRA, Eduardo S. **Cidadania e Educação Matemática**. In: A Educação Matemática em Revista. Ano 1, nº 1, SBEM, 2º Semestre 1993. p. 12-18.

FAHEINA, Evelyn F. A cultura visual, cinema e educação. In: **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 22, n. 1, jan.-jun. 2013. p. 110-119.

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-Unicamp v.18, Número temático 2010. p. 271-293.

_____. **Visuality and Mathematical Visualization: seeking new frontiers**. 12th International Congress on Mathematical Education Topic Study Group 37 8 July – 15 July, 2012a, COEX, Seoul, Korea.

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

FLORES, Cláudia R.; Wagner, Débora R. Práticas do olhar na pintura do Renascimento: contribuições para a Educação matemática. In: **Arte, Matemática e Educação Matemática**. Revista REMATEC, ano 7, n. 10, Natal RN: jan - jun 2012. p. 9-20.

FONTANA, Lélia L. **Possibilidades para “ver o invisível” nas representações tridimensionais nos livros didáticos de matemática.** Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação. UFPR. Curitiba, 2010.

FRANKENSTEIN, Marilyn. Educação matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, Maria Aparecida V. (Org.). **Educação Matemática.** São Paulo. Moraes. 1989. p. 101-137.

GADOTTI, Moacir. A escola frente à cultura midiática. In: OROFINO, Maria Izabel. **Mídia e mediação escolar: pedagogia dos meios, participação e visibilidade.** São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire: 2005. p. 21-25 (Guia da escola cidadã, v.12).

GIROUX, Henry A.; MCLAREN, Peter L. Por uma pedagogia crítica. In: SILVA, Tomaz T. & MOREIRA, Antônio F. (Orgs.). **Territórios Contestados: o currículo e os novos mapas políticos e culturais,** 5. ed., Petrópolis RJ: Vozes, 1995. p.144-158.

GROENWALD, Cláudia L. O.; FILIPPSEN, Rosane M. J. O meio ambiente e a sala de aula: a função polinomial de 2º grau modelando o plantio de morangos. In: **Educação Matemática em Revista,** Ano 9, nº12, SBEM, Junho 2002. p. 21-29.

GUEDES, Edson C. Imagem e conhecimento na sociedade contemporânea. In: CARLOS, Erenildo J. e VICENTE, Dafiana do S. S. (Orgs.). **A importância do ato de ver.** João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2011. p. 29-48.

GUERRA, Renato B.; CHAVES, Márcia de N. J. A. Sentimentos de semelhança: das Artes à Matemática. In: Revista REMATEC. **Arte, Matemática e Educação matemática,** ano 7, n. 10, Natal RN: jan - jun 2012. p. 21-37.

HANNOUN, Hubert. **Educação: certezas e apostas.** São Paulo: Unesp, 1998.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Cultura Visual, Mudança educativa e projeto de Trabalho.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem.** Tradução: Marina Appenzeller. 14. ed., Campinas SP: Papirus, 2012. Coleção Ofício de Arte e Forma.

KARAM, Tanius. A fotografia jornalística, discurso visual e direitos humanos na imprensa da cidade do México. In: CIAVATTA, Maria; ALVES, Nilda (Orgs.). **A leitura de imagens na pesquisa social; história comunicação e educação.** São Paulo: Cortez, 2004. p. 63-90.

LAKATOS, Imre. **A lógica do descobrimento matemático - Provas e Refutações.** Tradução: Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática. Tradução: Carlos Irineu da Costa. RJ: 34, 1993.

LOPES, ANA E.; GUSMÃO, Denise S.; PORTO, Cristina L. Correspondências entrelaçadas: percursos de pesquisa com fotografia. In: KRAMER, Sônia; NUNES, Maria F.; CARVALHO, Maria C. (Orgs.). **Educação Infantil: formação e responsabilidade**. Campinas SP: Papirus, 2013. p. 111-132.

LOPES, Antônio J. **Projeto Velear: Matemática**. 1. Ed., 4 v, 6º a 9º ano. São Paulo: Scipione, 2012.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. 3. ed., Campinas SP: Autores Associados, 2010. Coleção Formação de professores.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e realidade**. São Paulo, Cortez/Autores Associados, 1987.

MACHADO, Silvia D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas SP: Papirus, 2003.

MACIEL, Aníbal de M. **ENSINO DE MATEMÁTICA: uma proposta metodológica para jovens e adultos do período noturno**. Mestrado em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Educação. UFPB. João Pessoa, 2002.

_____. O uso da imagem no ensino de Matemática: uma visão contemporânea. In: **Encontro Paraibano de Educação Matemática**, 7, 2012, João Pessoa. Anais, João Pessoa: EPBEM, 22-24 nov. 2012.

_____. 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: 8-10 mai. 2003.

_____. O posicionamento da fotografia perante o estudo da imagem. In: **Anais do VI Colóquio Internacional de Políticas e Práticas Curriculares**. 2013b.

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

MAFFESOLI, Michel. **O conhecimento comum**. São Paulo: Brasiliense, 1988.

MAIOLI, Marcia. **A contextualização na matemática do Ensino Médio**. Tese de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2012.

MARIOTTI, Humberto. **As paixões do Ego: complexidade, política e solidariedade**. São Paulo: Palas Athena, 2000.

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.

NERY, Alfredina. Modalidades organizativas do trabalho pedagógico: uma possibilidade. In: BEAUCHAMP, Jeanete; PAGEL, Sandra D.; NASCIMENTO, Aricélia R. do (Orgs.). **Ensino fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade**. Brasília: FNDE, 2006.

OROFINO, Maria I. **Mídias e mediação escolar: pedagogia dos meios, participação e visibilidade**. São Paulo: Cortez, 2005.

PEIRCE, Charles S. **Semiótica**. 3. ed., Trad: José Teixeira Coelho Neto; São Paulo: Perspectiva, 2005.

PAIS, Luis C. **Diadática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte, Autêntica, 2001.

PAIVA, Jussara P. A. A. RÊGO, Rogéria G. do. O uso de faixas decorativas das carrocerias dos caminhões brasileiros no ensino de simetria. In: RÊGO, Rogéria G., RÊGO, Rômulo M., FOSSA, John A., PAIVA, Jussara P. A. A. **Padrões de Simetria: do cotidiano à sala de aula**. João Pessoa: editora Universitária/UFPB, 2006. p. 115-144.

RÊGO, Rogéria G., RÊGO, Rômulo M. A inserção da cultura popular no ensino da Matemática: o uso de faixas decorativas das carrocerias dos caminhões brasileiros. In: RÊGO, Rogéria G., RÊGO, Rômulo M., FOSSA, John A., PAIVA, Jussara P. A. A. **Padrões de Simetria: do cotidiano à sala de aula**. João Pessoa: editora Universitária/UFPB, 2006. p. 91-111.

RÊGO, Rômulo M. Refletindo sobre a intervenção didática. In: RÊGO, Rogéria G., RÊGO, Rômulo M., FOSSA, John A., PAIVA, Jussara P. A. A. **Padrões de Simetria: do cotidiano à sala de aula**. João Pessoa: editora Universitária/UFPB, 2006. p.145-154. p. 69-90.

RÊGO, Rômulo M.; RÊGO, Rogéria G.; FOSSA, John A. Faixas decorativas, simetrias e isometrias. In: RÊGO, Rogéria G., RÊGO, Rômulo M., FOSSA, John A., PAIVA, Jussara P. A. A. **Padrões de Simetria: do cotidiano à sala de aula**. João Pessoa: editora Universitária/UFPB, 2006. p. 57-68.

REIS, Rita de Cássia F. Uma História do livro didático no Brasil. In **Revista de matemática, Ensino e Cultura**. Ano 2, nº 3, jul./Nov., Natal: EDUFRRN, 2007. p. 15-17.

REMATEC. **Arte, Matemática e Educação Matemática**. ano 7, n. 10, Natal RN: jan - jun 2012.

RIPPLINGER, Heliane M. G. **A simetria nas práticas escolares**. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Grzybowski_RipplingerHM.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2014.

ROCHA, Iara C. B da. **Ensino de Matemática: formação para a Exclusão ou para Cidadania?** Educação matemática em Revista. Ano 8, nº9/10, SBEM, Abril 2001. p. 22-31.

ROSSI, Maria H. W. **Imagens que falam: leitura da arte na escola**. 4ª ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

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

_____. **O que é semiótica**. Coleção Primeiros Passos. 21. ed., São Paulo: Brasiliense, 2005.

SANTOS, Luciana F.; TELES, Rosinalva A. Aportes mútuos na relação entre simetria e artes visuais em livros didáticos de Matemática para os anos iniciais. In: Revista REMATEC. **Arte, Matemática e Educação matemática**, ano 7, n. 10, Natal RN: jan - jun 2012. p. 38-56.

SAVIANI, Dermeval. **O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias**. Disponível em http://ufpr.cleveron.com.br_104saviani.pdf. Acesso em: 02 abr. 2014.

SILVA, Jairo J. da. Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**, São Paulo, UNESP, 1999. p. 45-58.

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.

_____, Desenho animado e educação: uso. Desuso e abuso. In: CARLOS, Erenildo J.; VICENTE, Dafiana do S. S. (Orgs.). **A importância do ato de ver**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2011. p. 79-88.

SILVA, Maria L. da. O discurso pedagógico sobre o uso da imagem na educação de jovens e adultos. In: **Por uma pedagogia crítica da visualidade**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2010. p. 63-86.

SILVA, Rodrigo S.; LOPES, Daniela C. V. O uso de materiais concretos digitais para o ensino e aprendizagem de simetria no ensino fundamental. In: **Revista de Matemática, Ensino e Cultura (REMATEC)**, Ano 7, nº10, EDUFRRN, jan-jun 2012. p. 57-82.

SOUZA, Joamir R.; PATARO, Patrícia R. M. **Coleção Vontade de saber Matemática**. 4 v, 6º ao 9º ano. São Paulo: FTD, 2009.

STEWART, Ian. **Uma história da simetria na Matemática**. Tradução: Claudio Carina. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

VASCONCELOS, Maria B. **Contextualização e o ensino de matemática: um estudo de caso**. Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação). Centro de Educação. UFPB. João Pessoa, 2008.

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

ZIMMERMANN, W; CUNNINGHAM, S. Editors' Introduction: What is Mathematical Visualization? In: W. Zimmermann e S. Cunningham (Eds). **Visualization in Teaching and Learning Mathematics** (pp. 121-126). Washington: MAA, 1991.

WEYL, Hermann. **Simetria**. Tradução: Victor Baranauskas. São Paulo: Edusp, 1997.

APÊNDICES

1 - Quadros relativo à posição das seções em cada Capítulo: Coleção Velear.

Quadro 1 - Posição relativa às seções existentes - 6º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Texto principal	7	8	9	15	8	8	10	7	6	8	7	9
Atividades	7	7	8	15	8	9	7	7	6	8	7	8
Para conhecer mais	2	2	2	x	1	1	1	2	X	1	x	1
Vamos pesquisar	1	x	1	x	x	x	x	x	X	3	x	1
Revise o que estudou	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trocando idéias	2	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	1
Lendo	x	x	x	x	x	1	x	1	x	x	x	x
Para concluir	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1
Para explorar	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1

Fonte: produção do autor.

Quadro 2 - Posição relativa às seções existentes - 7º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Texto principal	8	7	6	6	8	8	7	4	6	8	7	5
Atividades	5	7	6	5	8	7	8	3	5	8	8	3
Para conhecer mais	x	1	2	3	3	1	1	2	1	1	3	x
Vamos pesquisar	2	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	1
Revise o que estudou	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trocando ideias	1	x	x	1	1	x	x	x	1	2	x	1
Lendo	x	1	x	x	x	1	x	1	x	x	1	1
Para concluir	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1
Para explorar	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1

Fonte: produção do autor.

Quadro 3 - Posição relativa às seções existentes - 8º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Texto principal	4	6	5	3	5	5	5	6	2	8	7	6
Atividades	3	6	5	3	5	4	6	6	2	8	7	6
Para conhecer mais	1	2	1	x	x	1	2	x	x	1	1	1
Vamos pesquisar	x	x	1	x	x	x	1	x	x	x	1	x
Revise o que estudou	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trocando idéias	1	1	x	x	x	x	x	1	x	1	x	1
Lendo	x	1	x	x	2	x	x	1	1	x	1	x
Para concluir	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1
Para explorar	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1

Fonte: produção do autor.

Quadro 4 - Posição relativa às seções existentes - 9º ano.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS (C)											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Texto principal	12	3	6	7	6	8	4	6	8	7	4	5
Atividades	10	3	6	7	6	6	4	5	8	7	4	3
Para conhecer mais	3	1	x	x	2	1	1	1	x	3	1	1
Vamos pesquisar	1	x	x	1	x	x	1	1	1	x	x	1
Revise o que estudou	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trocando idéias	1	x	x	1	x	x	x	x	x	1	1	1
Lendo	1	x	1	1	1	1	1	1	1	2	x	1
Para concluir	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1
Para explorar	x	x	1	x	x	1	x	x	1	x	x	1

Fonte: produção do autor.

2 - Quadro relativo à quantidade de páginas por Capítulo: Coleção Velejar.

Quadro 5 - Quantidade de páginas por capítulo.

	UNIDADES											
	UNIDADE 1			UNIDADE 2			UNIDADE 3			UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS											
	ANO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
6º	25	29	22	26	19	23	23	15	22	23	15	18
7º	21	24	19	23	30	20	21	19	12	20	28	18
8º	12	25	15	11	16	15	15	16	9	25	18	18
9º	32	11	19	23	22	27	15	23	24	19	18	22

Fonte: produção do autor.

3 - Quadros relativo à classificação de fotografias: Coleção Velear.

Quadro 6 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	A (1)	13	CE	vp(1)
	TP (3)	18	CE	l(1), vp(2)
	TP (2)	23	AE	"i": h(1), p(1)
	TP (1)	25	AE	"i":h(1)
	TP (1)	26	AE	"i": h(1)
	PCM (1)	27	CE	h(1)
	TP (1)	30	CE	vp(1)
	L (1)	33	AE	"i": h(1)
C2	A (1)	46	AE	"i": p(1)
	A(1)	50	AE	"i": e(1)
	TP (1)	52	AE	"i": vp(1)
	PCM (1)	61	AE	"i": h(1)
C3	TP (6)	64	CE	n(3), a(1), c(1), vp(1)
	PCM (5)	65	CE	h(5)
	PCM (4)	66	CE	c(4)
	TP (4)	67	CE	n(1), c(3)
	TP (3)	71	CE	c(3)
	A (2)	71	CE	e(2)
	TP (9)	72	CE	e(6), n(3)
	TP (4)	73	CE	e(3), l(1)
	TP (2)	74	CE	l(1), e(1)
	TP (4)	76	CE	e(1), l(3)
	PCM (4)	77	CE	e(2), l(2)
	PCM (1)	78	CE	n(1)
	TP (4)	79	CE	e(3), l(1)
	A (5)	79	CE	e(5)
	TP (6)	80	CE	e(2), l(4)
	TP (2)	81	CE	c(2)
	TP (8)	82	CE	e(5), l(1), vp (2)

Fonte: produção do autor.

Quadro 07 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C4	A (1)	90	AE	"i": a(1)
	A (2)	98	AE	"i": a(1), l(esp-1)
	TP (5)	109	CE	e(5)
C5	TP (2)	118	AE	"i": h(1), a(1)
	TP (1)	129	CE	l(1)
C6	TP (3)	133	CE	e(1), p(2)
	A (1)	135	CE	a(1)
	TP (5)	137	CE	l(5)
	A (1)	139	CE	p(1)
	TP (5)	140	CE	a(2), c(1), p(1), vp(1)
	RQE (1)	154	CE	c(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 8 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C7	A (1)	163	CE	e (1)
	A (1)	167	AE	"i": l(laz-1)
C8	TP (4)	181	CE	c(2), e(2)
	TP (1)	186	CE	l(1)
	PCM (2)	187	CE	e(2)
C9	TP (4)	196	AE	"cs": e(4)
	TP (1)	197	CE	e(1)
	TP (2)	198	CE	e(2)
	A (8)	200	CE	e (8)
	TP (1)	203	CE	e(1)
	TP (1)	204	AE	"i": e(1)
	TP (1)	205	CE	e(1)
	TP (1)	206	CE	a(1)
	A (8)	207	AE/CE	"i"(e-4) / l(lab-4)
	A (14)	208	AE	"i": e(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 9 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C10	TP (4)	220	CE	p(2), vp(2)
	TP (2)	221	CE	h(2)
	TP (1)	223	CE	h(1)
	TP (2)	224	CE	h(2)
	TP (2)	225	CE	p(2)
	PCM (5)	228	CE	p(5)
	TP (1)	233	CE	p(1)
	A (2)	241	CE/AE	l(1) / "i": l(esp-1)
C11	TP (1)	252	AE	"cs" (e-1)
	TP (1)	255	CE	vp(1)
	A (1)	256	CE	vp(1)
C12	A (1)	261	AE	"i": n(1)
	A (1)	269	AE	"i", vp(1)
	A (2)	270	AE	"i": vp(2)
	TP (3)	273	CE	c(3)

Fonte: produção do autor.

4 - Quadros relativo à classificação de fotografias: Coleção Velear.

Quadro 10 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	A (1)	21	CE	vp(1)
C2	x	x	x	x
C3	TP (3)	56	CE	p(3)
	A (11)	57	CE	n(2), p(3), e(6)
	A (4)	58	CE	e(4)
	A (2)	60	AE	“i”: e(1); “cs”: e(1)
	A (1)	61	AE	“i”: c(1)
	TP (3)	62	CE	vp(1), c(2)
	TP (3)	63	CE	e(3)
	TP (5)	64	AE/CE	vp(2), p(1), l(laz-1) / “i”: l (esp-1)
	TP (2)	65	CE	p(2)
	TP (4)	68	CE	l(4)
	TP (2)	69	CE	l(2)
	RQE (2)	72	CE/AE	vp(1) / “i”: vp (1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 11 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C4	TP (4)	76	CE	p(2), l(1), vp(1)
	TP (3)	78	CE	p(3)
	TP (4)	79	CE	vp(4)
	A (3)	80	CE	l(3)
	TP (2)	81	CE	p(2)
	TP (1)	82	CE	h(1)
	TP (1)	84	CE	p(1)
	PCM (3)	85	CE	n(1), p(1), vp(1)
	TP (3)	94	CE	vp(1), p(2)
	TP (6)	95	CE	p(6)
	RQE (4)	98	CE	p(3), l(1)
C5	TP (1)	100	CE	vp(1)
	TP (3)	102	AE	“i”: l (laz -3)
	TP (2)	103	AE/CE	“i”: l (laz -1) / vp(1)
	TP (1)	104	AE	“i”: l (esp - 1)
	TP (3)	105	AE/CE	“i” n(1) / e(2)
	TP (5)	117	AE	“i”: l (laz - 1)
	TP (2)	119	CE	vp(1)
	PCM (4)	128	CE	l(lab - 4)
C6	TP (1)	137	CE	e (2)

Fonte: produção do autor.

Quadro 12 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C7	TP (1)	152	CE	e(1)
C8	TP (1)	174	CE	p(1)
	TP (1)	178	CE	c(1)
	TP (1)	179	CE	vp(1)
	PCM (1)	187	AE	"i": p(1)
	L (3)	188	CE	h(3)
	L (3)	189	CE	h(3)
C9	TP (3)	192	CE	a(1), p(1), n(1)
	TP (2)	200	CE	p(2)
	PCM (1)	202	CE	a(1)
	TI (1)	202	CE	a(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 13 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C10	x	x	x	x
C11	TP (1)	226	CE	l(1)
	TP (3)	228	CE	vp(3)
	TP (1)	233	CE	c(1)
	A (2)	234	CE	l(2)
	TP (2)	235	CE	c(1), l(1)
	TP (3)	237	CE	e(3)
	PCM (1)	240	CE	p(1)
	PCM (3)	241	CE	p(3)
	PCM (1)	242	CE	p(1)
	L (2)	245	CE/AE	h (1) / "i": a(1)
	A (1)	250	AE	"i": vp (1)
	PCM (3)	251	CE	c(3)
C12	TP (6)	255	AE/CE	"i": n(2) / l (esp - 2), e(2)
	TP (1)	256	CE	l(1)
	TP (1)	257	AE	"i": n(1)
	TP (3)	258	CE	l(3)
	TP (1)	261	CE	e(1)
	TP (2)	262	CE	e(1)
	TP (2)	263	CE	l(1)

Fonte: produção do autor.

5 - Quadros relativo à classificação de fotografias: Coleção Velear.

Quadro 14 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	PCM (1)	15	CE	h(1)
C2	TP (3)	22	CE	vp(1)
	PCM (1)	28	CE	e(1)
	TP (1)	29	CE	h(1)
	A (1)	35	CE	h(1)
	A (1)	36	AE	"i": vp(1)
	PCM (1)	41	AE	"i": a(1)
	L (2)	45	CE	l(2)
C3	A (1)	58	CE	p(1)
	TP (1)	59	CE	s(1)
	PCM (1)	60	CE	p(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 15 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C4	x	x	x	x
C5	x	x	x	x
C6	x	x	x	x

Fonte: produção do autor.

Quadro 16 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C7	TP (3)	108	CE	c(1), e(1), a(1)
	TP (2)	110	CE	p(2)
	TP (1)	111	CE	l(1)
	TP (1)	112	CE	a(1)
	TP (2)	113	CE	p(1), c(1)
	PCM (5)	114	CE	a(3), n(2)
	TP (4)	116	CE	a(2), p(2)
	TP (3)	117	CE	n(1), p(2)
	TP (1)	119	CE	p(1)
	TP (1)	120	CE	p(1)
	PCM (2)	121	CE	a(2)
C8	TP (2)	127	CE	l(2)
	TP (2)	128	CE	l(2)
	TP (2)	129	CE	p(2)
C9	PCM (1)	140	CE	h(1)
	A (1)	145	AE	"i": p(1)
	L (1)	146	AE	"i": a(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 17 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C10	TP (1)	164	AE	"i": e(1)
	A (1)	165	AE	"i": p(1)
C11	TP (2)	175	CE	c(2)
	TP (2)	176	CE	l(1), p(1)
	TP (2)	177	CE	l(2)
	TP (1)	178	CE	l(1)
	TP (4)	183	CE	l(4)
	TP (3)	185	CE	e(2), n(1)
	TP (1)	187	CE	a(1)
	PCM (1)	189	CE	e(1)
	RQE (1)	192	CE	c(1)
C12	TP (3)	193	CE	a(1), n(2)
	TP (6)	194	CE	c(2), a(4)
	TP (4)	195	CE	e(2), l(2)
	A (4)	195	CE	e(4)
	TP (6)	196	CE	e(3), c(1), l(2)
	TP (4)	197	CE	e(2), c(2)
	TP (2)	198	CE	l(2)
	TP (2)	199	AE	"i": a(2)
	TP (1)	201	CE	l(4)
	TP (1)	202	CE	l(1)
	TP (3)	203	CE	a(2), e(1)
	TP (6)	204	CE	c(2), n(1), l(3)
	TI (1)	205	CE	a(1)
	TP (2)	208	CE	l(2)

Fonte: produção do autor.

6 - Quadros relativo à classificação de fotografias: Coleção Velear.

Quadro 18 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	TP (2)	10	CE	l(1), p(1)
	VP (1)	40	AE	"i": a(1)
C2	x	x	x	x
C3	x	x	x	x

Fonte: produção do autor.

Quadro 19 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C4	TP (1)	77	CE	ct(1)
	TP (1)	79	AE	"i": a(1)
	L (1)	94	AE	i": a(1)
C5 C5	TP (1)	100	CE	l(1)
	A (4)	104	CE	l(4)
	TP (3)	106	CE	e(1), c(2)
	TP (1)	107	CE	n(1)
	TP (4)	108	AE/CE	"i": vp(1) / l(1), e(1), p(1)
	TP (1)	109	CE	l(1)
	PCM (3)	112	CE	c(1), a(1), n(1)
	TP (1)	113	CE	l(1)
C6	PCM (2)	117	CE	n(2)
	TP (2)	121	AE	"i": h(1), c(1)
	TP (1)	126	AE	"i": p(1)
	A (1)	127	AE	"i": c(1)
	TP (2)	130	AE	"i": a(2)
	TP (3)	131	CE	l(3)

Fonte: produção do autor.

Quadro 20 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C7	PCM (1)	154	AE	"i": a(1)
	L (1)	159	CE	l(1)
C8	TP (1)	164	AE	"i": vp(1)
	TP (1)	166	AE	"i": p(1)
C9	TP (1)	193	CE	c(1)
	TP (1)	204	ACE	"i": p(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 21 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C10	A (1)	222	CE	e(1)
	A (1)	224	AE	"i": p(1)
	TP (4)	228	CE	e(3), p(1)
	PCM (1)	229	CE	c(1)
	RQE (1)	230	AE	"i": p(1)
C11	TP (3)	231	CE	e(3)
C12	TP (1)	249	CE	c(1)
	TP (3)	253	AE	"i": vp(3)

Fonte: produção do autor.

7 - Quadros relativo à posição das seções em cada Capítulo: Coleção Projeto Teláris.

Quadro 22 - Posição relativa às seções existentes - 6º ano.

Quadro 22 - Cursos relativos às séries existentes - 3º ano.									
	UNIDADE 1			UNIDADE 2		UNIDADE 3		UNIDADE 4	
	CAPÍTULOS (C)								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	13	28	23	10	13	22	21	17	15
Ex	13	14	19	10	18	20	16	14	7
OM	x	x	x	x	x	1	1	1	1
L	x	x	1	x	1	x	x	x	x
TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PC	x	x	1	x	1	x	1	x	1
VOE	x	x	1	x	1	x	1	x	1

Fonte: produção do autor.

Quadro 23 - Posição relativa às seções existentes - 7º ano.

Quadro 23 - Contas relativas às contas existentes em 1º ano.									
	UNIDADE 1		UNIDADE 2		UNIDADE 3		UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	22	19	24	20	11	20	24	11	10
Ex	16	16	19	16	10	19	21	8	6
OM	1	1	x	x	x	1	1	x	1
L	2	2	1	1	1	1	1	1	x
TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PC	x	1	x	1	x	1	x	x	1
VOE	x	1	x	1	x	1	x	x	1

Fonte: produção do autor.

Quadro 24 - Posição relativa às seções existentes - 8º ano.

	UNIDADE 1		UNIDADE 2		UNIDADE 3		UNIDADE 4		
	CAPÍTULOS								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	13	12	27	25	10	15	24	11	11
Ex	12	14	31	13	8	12	20	10	8
OM	1	x	1	x	x	x	3	1	1
L	1	1	2	1	1	x	x	1	1
TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PC	x	1	x	1	x	1	x	x	1
VOE	x	1	x	1	x	1	x	x	1

Fonte: produção do autor.

Quadro 25 - Posição relativa às seções existentes - 9º ano.

Quadro 25 - Pesquisa relativa às seções existentes - 5º ano.									
	UNIDADE 1		UNIDADE 2			UNIDADE 3		UNIDADE 4	
	CAPÍTULOS								
	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
TP	11	12	17	13	12	20	11	16	13
Ex	11	15	17	10	19	10	9	14	14
OM	x	x	1	x	1	x	x	x	x
L	x	2	1	1	1	3	x	2	x
TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RC	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PC	X	1	x	x	1	x	1	x	1
VOE	X	1	x	x	1	x	1	x	1

Fonte: produção do autor.

8 - Quadro relativo à quantidade de páginas por Capítulo: Coleção Teláris.

Quadro 26 - Quantidade de páginas por capítulo.

Quadro 20 - Quantidade de páginas por capítulo.									
	UNIDADE 1		UNIDADE 2			UNIDADE 3		UNIDADE 4	
	CAPÍTULOS								
ANO	CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	CAP 5	CAP 6	CAP 7	CAP 8	CAP 9
6º	22	32	38	16	28	38	32	28	26
7º	37	33	32	30	19	37	36	18	20
8º	30	26	48	36	25	27	36	18	24
9º	18	38	37	25	46	25	25	38	36

Fonte: produção do autor.

9 - Quadros relativo à classificação de fotografias: Coleção Teláris.

Quadro 27 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	EX (1)	14	CE	h(1)
	TP (2)	15	CE/AE	vp(1) / "i": l(esp-1)
	EX (1)	20	AE	"i": vp(1)
	EX (1)	22	AE	"i": vp(1)
	TP (3)	23	AE/CE (2)	"i": l(laz-1) / l(esp-1), vp(1)
	EX (3)	24	CE/AE (2)	vp(2) / "i": l(esp-1)
	TP(1)	26	CE	h(1)
	EX (1)	28	CE	vp (1)
	OC (1)	31	AE	"i": l(laz-1)
	OC (4)	32	CE	l (esp-4)
C2	TP (1)	34	AE	"i": p(1)
	TP (1)	35	AE	"i": vp(1)
	TP (3)	38	CE	e(3)
	TP (1)	39	AE	"cs": e(1)
	TP (2)	40	AE	"cs": e(1), "i": l(laz-1)
	EX (1)	41	AE	"i": l(laz-1)
	TP (1)	42	AE	"cs": e(1)
	TP (5)	47	CE	vp(4), e(1)
	TP (1)	48	AE	"cs": e(1)
	TP (1)	49	AE	"i": e(1)
	TP (1)	52	CE	e (1)
	TP (1)	53	AE	"i": e(1)
	TP (1)	55	AE	"i": p(1)
	TP (1)	60	AE	"i": l(laz-1)
	EX (3)	63	AE	"i": n(2), e(1)
C3	TP (6)	66	CE	n(1), a(3), c(2)
	TP (6)	67	CE	e(2), a(3), p(1)
	EX (5)	68	CE	e(4), l(1-esp)
	TP (2)	69	CE	e(2)
	TP (3)	70	CE	e(1), l(1-lab), p(1)
	TP (2)	71	CE	a(2)
	EX (2)	72	CE	l(2-lab)
	TP (5)	76	CE	n(1), l(1-esp), p(2), vp(1)
	EX (1)	78	CE	vp(1)
	TP (4)	79	CE	p(1), n(1), l(1-esp), e(1)
	TP (1)	83	CE	c(1)
	TP (2)	85	CE	l(lab-1), vp
	TP (2)	86	CE	a(2)
	TP (4)	90	CE	l(4-lab)
	EX (5)	91	CE	l(3-laz), e(1), ct(1)
	L (1)	92	CE	l(1-laz)
	EX (1)	94	CE	p(1)
	TP (3)	95	CE	p(2), a(1)
	TI (1)	99	AE	"i": p(1)
	PC (1)	102	AE	"i": a(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 28 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C4	TP (1)	106	AE	"i": vp(1)
	EX (1)	111	AE	"i": n(1)
	EX (1)	112	CE	e(1)
	TP (1)	115	CE	vp(1)
	TP (2)	116	CE	e(2)
	EX (1)	117	AE	"i": l(laz-1)
	TP (1)	118	CE	vp(1)
	TI (1)	119	AE	"i": l(esp-1)
	OC (4)	120	AE	"i": n(1), "cs": e(3)
	RC (2)	121	AE	"i": e(2)
C5	TP (2)	122	AE	"i": p(1), l(laz-1)
	TP (1)	123	AE	"i": l(laz-1)
	TP (2)	124	AE	"i": vp(1), l(jog-1)
	L (1)	128	AE	"i": l(esp-1)
	EX (1)	129	AE	"i": l(laz-1)
	TP (7)	130	CE	vp(7)
	TP (1)	134	AE	"i": a(1)
	TP (1)	137	AE	"i": l(laz-1)
	EX (1)	138	AE	"i": l(jog-1)
	TP (1)	139	AE	"i": l(laz-1)
	EX (1)	140	AE	"i": l(laz-1)
	TP (1)	141	AE	"i": vp(1)
	EX (3)	142	AE	"i": e(3)
	EX (2)	144	AE	"i": vp(1), l(laz-1)
	OC (4)	146	AE	"i": n(4)

Fonte: produção do autor.

Quadro 29 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C6	TP (1)	152	AE	"I": l(laz-1)
	TP (1)	153	AE	"I": vp(1)
	OM (1)	155	CE	l(lab-1)
	TP (3)	157	CE	l(laz-1, jog-1), e(1)
	Ex (1)	157	CE	l(jog-1)
	TP (1)	158	CE	Vp
	TP (1)	160	CE	l(lab-1)
	TP (3)	161	CE	e(1), p(2)
	EX (1)	161	CE	p(1)
	TP (1)	163	CE	vp(1)
	EX (2)	164	AE	"I": n(2)
	EX (1)	174	AE	"I": n(1)
	TP (2)	175	CE	vp(2)
	TP (2)	181	AE/CE	"I": p(1) / e(1)
	TP (2)	183	AE	"I": l(laz-1, esp-1)
	EX (3)	184	AE	"cs": e(1), "I": l(laz-1)
	EX (2)	186	AE	"I": sp(1), l(laz-1)
	OC (1)	188	AE	"I": e(1)
	RC (1)	189	AE	"I": l(esp-1)
C7	TP (1)	190	AE	"I": vp(1)
	EX (2)	193	CE	vp(2)
	TP (4)	194	AE/CE	"cs": e(2) / e(2)
	TP (1)	195	AE	"I": l(esp-1)
	TP (1)	197	CE	l(esp-1)
	EX (1)	198	AE	"I": l(esp-1)
	TP (1)	200	AE	"I": p(1)
	EX (4)	201	CE	vp(2), e(2)
	TP (4)	202	AE	"cs": (e-4)
	EX (1)	203	AE	"I": p(1)
	EX (1)	205	CE	e(1)
	TP (1)	209	AE	"I": e(1)
	EX (1)	211	CE	e(1)
	EX (4)	212	AE/CE	"cs": (e-2), "I": (e-1) / n(1)
	L (1)	214	AE	"I": c(1)
	EX (2)	216	AE	"I": n(2)
	OC (2)	218	AE	"I": e(1), "cs": e(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 30 - Classificação das fotografias - 6º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C8	TP (4)	225	CE	vp(3), l(1-lab)
	EX (2)	225	CE	e (1), vp(1)
	TP (1)	228	CE	vp(2)
	TP (1)	230	AE	“i”: n(1)
	EX (3)	230	CE/AE	c(1), “i”: c(2)
	EX (1)	231	AE	“i”: c(1)
	EX 4)	232	AE/CE	“i”: c(3) / c(1)
	TP (2)	233	AE/CE	“i”: l (laz-1) / vp(1)
	EX (1)	237	AE	“i”: l (esp-1)
	TP (1)	238	CE	c(1)
	Ex (1)	240	AE	“i”: e(1)
	TP (3)	240	CE	vp(3)
	EX (1)	241	CE	l(lab-1)
	OM (1)	245	CE	l(lab-1)
	EX (4)	246	CE	e(1)
	EX (1)	247	CE	c(1)
	EX (3)	248	AE	“i”: vp(2); “c”: c(1)
	TI (1)	249	AE	“i”: vp(1)
	OC (1)	250	AE	“i”: vp(1)
	RC (1)	251	CE	vp(1)
C9	TP (1)	252	CE	p(1)
	EX (1)	254	AE	“i”: a(1)
	EX (1)	264	AE	“i”: vp(1)
	OC (1)	272	CE	e(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 31 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	TP (2)	12	AE	“i”: l(esp-2)
	EX (1)	15	CE	c(1)
	Ex (1)	16	AE	“i”: l(esp-1)
	EX (1)	22	CE	vp(1)
	EX (1)	27	AE	“i”: e(1)
	TP (1)	29	CE	vp(1)
	TI (2)	45	AE	“i”: e(2)
	OC (2)	46	AE	“i”: vp(1), p(1)
C2	TP (2)	49	CE	ct(1), h(1)
	TP (2)	54	CE	c(2)
	TP (1)	55	CE	l(lab-2)
	TP (1)	56	CE	c(1)
	L (2)	58	CE	h(2)
	TP (1)	60	CE	c(1)
	EX (2)	60	CE	l (lab-2)
	EX (2)	67	CE	l (lab-2)
	TP (2)	69	CE	a(2)
	TP (2)	73	CE	n(2)
	EX (3)	73	CE	n(2), c(1)
	EX (1)	74	CE	n(1)
	L (2)	76	CE	c(1), n(1)
	TI (1)	77	AE	“i”: vp(1)
	RC (1)	79	AE	“i”: e(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 32 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C3	TP (1)	84	AE	"i": n(1)
	TP (1)	85	CE	vp(1)
	Ex (2)	87	AE	"i": e(1), l (laz-1)
	EX (1)	93	AE	"i": l(esp-1)
	TP (1)	93	CE	e(1)
	TP (1)	106	AE	"i": c(1)
	TP (2)	107	AE	"i": c(2)
	EX (2)	108	AE	"i": c(2)
	Ex (1)	109	AE	"i": c(1)
	EX (1)	111	CE	l (laz-1)
	OC (1)	114	AE	"i": n(1)
C4	TP (2)	116	AE	"i": e(2)
	TP (2)	117	AE	"i": c(2)
	EX (1)	117	AE	"i": c(1)
	EX (6)	121	AE	"i": e(6)
	EX (1)	135	AE	"i": l (laz-1)
	EX (3)	136	AE	"i":vp(1), l(laz-1), l(jog-1)
	TI (1)	140	AE	"i": vp(1)
	OC (2)	141	AE	"i": e(2)
	OC (1)	142	AE	"i": h(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 33 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C5	TP (3)	148	CE/AE(2)	l(jog-1) / "i": vp(2)
	TP (1)	149	AE	"i": l (esp-1)
	TP (1)	156	AE	"i": l (jog-1)
	EX (4)	157	AE	"i": e(4)
	L (1)	159	AE	"i": vp(1)
	OC (2)	164	AE	"i": l (esp-2)
	OC (1)	165	AE	"i": e(1)
C6	TP (1)	167	CE	c
	TP (4)	168	CE	n(2), c(2)
	EX (6)	173	CE	vp(6)
	EX (3)	184	CE	vp(2), c(1)
	TP (2)	188	CE	p(2)
	EX (1)	197	CE	n(1)
	OC (1)	200	CE	p(1)
	PC (1)	202	AE	"i": a(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 34 - Classificação das fotografias - 7º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C7	TP (1)	206	AE	"i": p(1)
	TP (1)	207	AE	"i": vp(1)
	EX (1)	209	AE	"i": vp(1)
	TP (1)	215	AE	"i": p(1)
	TP (3)	216	AE	"i": l(esp-1), vp(2)
	TP (1)	217	AE	"i": vp(1)
	L (1)	219	CE	a(1)
	TP (1)	222	AE	"i": vp(1)
	EX (1)	222	AE	"i": c(1)
	EX (1)	225	AE	"i": vp(1)
	EX (1)	226	AE	"i": vp(1)
	EX (2)	227	AE/CE	"i": (esp-1) / e(1)
	EX (1)	231	CE	n(1)
	TP (1)	233	AE	"i": p(1)
	EX (4)	235	AE	"i": p(3), vp(1)
	L (7)	236	AE	"i": vp(7)
	OC (1)	239	AE	"i": p(1)
C8	TP (2)	242	AE	"i": e(2)
	TP (2)	243	CE	e(2)
	TP (2)	244	CE	vp(2)
	TP (1)	245	AE	"i": vp(1)
	TP (1)	246	AE	"i": vp(1)
	TP (1)	248	AE	"i": e(1)
	TP (1)	250	AE	"i": e(1)
	L (1)	253	CE	e(1)
	EX (1)	256	AE	"i": e(1)
	TI (1)	257	AE	"i": e(1)
	RC (1)	259	CE	vp(1)
C9	TP (1)	261	AE	"i": c(1)
	TP (3)	262	AE	"i": l (esp-3)
	EX (1)	263	AE	"i": e(1)
	TP (1)	266	AE	"i": p(1)
	EX (1)	267	AE	"i": e(1)
	TP (1)	269	AE	"i": l (laz-1)
	EX (1)	271	CE	l (jog-1)
	OM (1)	272	CE	l (lab1)
	EX (2)	274	AE	"i": vp(1), p(1)
	PC (2)	278	CE	a(1); c(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 35 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	TP (2)	12	AE/CE	"i": e(1); l(laz-1)
	TP (2)	13	CE	vp(2)
	TP (1)	18	AE	"i": vp(1)
	OF (1)	27	CE	l (lab-1)
	EX (2)	29	CE	l (laz-1), c(1)
	TP (1)	30	CE	l (lab-1)
	EX (1)	32	CE	l (laz-1)
	TI (1)	38	AE	"i": vp(1)
	OC (1)	39	AE	"i": l (laz-1)
C2	TP (1)	42	CE	h(1)
	TP (2)	43	CE	c(2)
	EX (2)	43	CE	c(2)
	EX (1)	45	AE	"i": vp(1)
	TP (1)	55	CE	l (lab-1)
	EX (2)	59	AE	"i": vp(2)
	L (2)	61	AE	"i": h(2)
	OC (1)	63	AE	"i": l(laz-1)
	OC (1)	64	CE	l (esp-1)
	RC (1)	65	AE	"i": vp(1)
	PC (2)	66	AE	"i": a(1), c(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 36 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C3	TP (2)	70	CE	c(2)
	TP (1)	79	CE	l (lab-1)
	TP (1)	81	CE	n(1)
	TP (4)	84	CE	l (lab-4)
	L (1)	86	CE	p(1)
	TP (7)	88	CE	a(1), vp(1), l(lab-5)
	TP (1)	106	CE	p(1)
	TP (1)	112	CE	vp(1)
	RC (4)	117	CE	e(3), l(jog-1)
C4	TP (1)	118	AE	"i": a(1)
	PC (1)	152	AE	"i": a(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 37 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C5	EX (1)	158	AE	"i": e(1)
	L (1)	159	AE	"i": a(1)
	TP (2)	163	CE	n(2)
	TP (2)	166	AE	"i": vp(2)
	EX (2)	169	AE	"i": e(2)
	TP (1)	170	AE	"i": vp(1)
	TI (1)	178	AE	"i": sp(1)
C6	TP (4)	182	CE	c(2), l (laz-2)
	TP (3)	183	CE	l (laz-1), l (lab-2)
	TP (1)	185	CE	n(1)
	TP (1)	186	CE	vp(1)
	TP (1)	188	AE	"i": vp(1)
	EX (4)	189	AE	"i": l (esp-4)
	TP (2)	191	CE	c (1), a (1)
	EX (1)	192	CE	n(1)
	TI (1)	203	AE	"i": vp(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 38 - Classificação das fotografias - 8º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C7	TP (1)	210	CE	c(1)
	TP (1)	211	CE	c(1)
	EX (1)	214	CE	l (laz-1)
	EX (1)	215	CE	n(1)
	TP (1)	216	CE	l (lab-1)
	Ex (1)	217	CE	p(1)
	TP (1)	228	CE	l (lab-1)
	EX (1)	232	CE	vp(1)
	EX (1)	233	CE	e(1)
	TP (1)	235	AE	"i": a(1)
C8	OM (1)	251	CE	l (lab-1)
	EX (2)	256	CE	a(2)
	L (5)	257	CE	a(5)
	TP (1)	258	CE	vp(1)
	TI (1)	261	AE	"i": vp(1)
C9	TP (1)	264	AE	"i": vp(1)
	TP (1)	266	AE	"i": n(1)
	TP (3)	269	AE	"i": l (esp-3)
	EX (1)	273	AE	"i": l (esp-1)
	TP (1)	276	AE	"i": l (esp-1)
	EX (1)	279	AE	"i": vp(1)
	EX (1)	280	CE	l (jog-1)
	OM (1)	281	CE	l (jog-1)
	TI (5)	282	AE	"i": l (esp-5)
	OC (1)	284	AE	"i": vp(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 39 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 1			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C1	TP (1)	12	AE	"I": l(laz-1)
	TP (1)	15	CE	c(1)
	OC (2)	27	AE	"I": a(1), vp(1)
	OC (1)	28	AE	"I": c(1)
C2	TP (1)	30	AE	"I": c(1)
	TP (1)	31	CE	h(1)
	L (1)	49	CE	h(1)
	EX (1)	50	AE	"I": e(1)
	TI (1)	61	AE	"I": p(1)
	OC (3)	62	AE/CE	"I": e(1); vp(1) / p(1)
	OC (1)	63	AE	"I": e(1)
	PC (1)	66	AE	"I": a(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 40 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 2			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C3	TP (1)	70	CE	e(1)
	TP (1)	71	AE	"I": e(1)
	EX (1)	73	CE	c(1)
	TP (1)	83	AE	"I": e(1)
	TP (1)	94	CE	c(1)
	TP (1)	95	CE	c(1)
	EX (1)	100	AE	vp(1)
	L (1)	101	AE	"I": c(1)
	L (1)	102	AE	"I": c(1)
	TI (1)	103	CE	e(1)
	OC (2)	104	AE	"I": p(1); e(1)
	OC (1)	105	AE	"I": h(1)
C4	TP (2)	113	CE	n(2)
	TP (1)	115	CE	n(1)
	TP (1)	117	CE	a(1)
	L (1)	117	AE	"I": n(1)
	EX (2)	118	CE	c(2)
	TI (1)	128	AE	"I": l (esp-1)
	OC (3)	130	CE	p(2), e(1)
C5	TP (1)	132	CE	a(1)
	TP (1)	133	CE	n(1)
	EX (1)	133	CE	n(1)
	TP (3)	134	CE	c(1), a(2)
	TP (2)	137	CE	c(2)
	OM (1)	149	AE	"I": l (lab-1)
	TP (1)	155	AE	"I": vp(1)
	EX (1)	156	AE	"I": a(1)
	TI (1)	171	AE	"I": p(1)
	OC (1)	172	AE	"I": l (esp-1)
	PC (1)	174	CE	c(1)

Fonte: produção do autor.

Quadro 41 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 3			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C6	EX (1)	190	CE	p(1)
	L (1)	199	CE	n(1)
	TP (2)	204	AE	“i”: l (laz-1, esp-1)
	TP (2)	215	CE	c(2)
C7	Ex (1)	216	CE	p(1)
	Ex (1)	217	AE	“i”: p(1)
	TI (1)	222	AE	“i”: n(1)
	TI (1)	223	AE	“i”: e(1)
	OC (1)	224	CE	c(1)
	PC (2)	226	AE	“i”: a(2)

Fonte: produção do autor.

Quadro 42 - Classificação das fotografias - 9º ano.

CAPÍTULOS	UNIDADE 4			
	SEÇÃO	PÁGINA	TIPO	CONTEXTUALIZAÇÃO
C8	TP (1)	230	CE	c(1)
	TP (1)	232	CE	c(1)
	EX (1)	233	CE	vp(1)
	TP (1)	238	CE	p(1)
	EX (1)	239	AE	“i”: p(1)
	TP (1)	245	CE	h(1)
	TP (1)	246	CE	a(1)
	EX (1)	255	CE	e(1)
	EX (1)	256	CE	e(1)
	EX (1)	260	CE	e(1)
	L (1)	262	CE	h(1)
	L (1)	263	AE	“i”: a(1)
	OC (1)	265	AE	“i”: a(1)
	OC (2)	266	AE	“i”: p(2)
C9	TP (1)	268	AE	“i”: e(1)
	TP (1)	269	AE	“i”: vp (1)
	TP (1)	270	AE	“i”: vp (1)
	EX (2)	272	CE/AE	l (jog-1); “i”: l (esp-1)
	TP (3)	278	AE	“i”: l (laz-1, esp-1), c(1)
	TP (5)	284	CE	vp(5)
	TP (2)	285	AE	“i”: e(2)
	EX (4)	286	AE	“i”: e(1), vp(1), l(esp-2)
	TP (1)	287	CE	e(1)
	Ex (1)	288	CE	“i”: e(1)
	EX (1)	289	CE	l (laz-1)
	EX (2)	290	CE/AE	e(1); “i”: vp(1)
	TP (1)	291	CE	e(1)
	TP (1)	292	AE	“i”: c(1)
	EX (1)	294	AE	“i”: e(1)
	TP (1)	296	AE	“i”: e(1)
	EX (1)	297	AE	“i”: c(1)
	OC (1)	299	AE	“i”: e(1)
	OC (2)	300	AE/CE	“i”: vp(1) / vp(1)
	PC (1)	302	AE	“i”: a(1)

Fonte: produção do autor.

ANEXOS

1 - Fotos referentes à categoria *associação evocativa*: Coleção Velear.

Figura 1 - Desenho de criança com texto escrito, tabela de temperaturas de capitais brasileiras e texto imagético: fotografia de Jardim Botânico, Curitiba PR - Capítulo 5 (*Números inteiros*), livro do 7º ano, tópico: *números negativos*, Seção: *texto principal*. Função: ilustrativa.

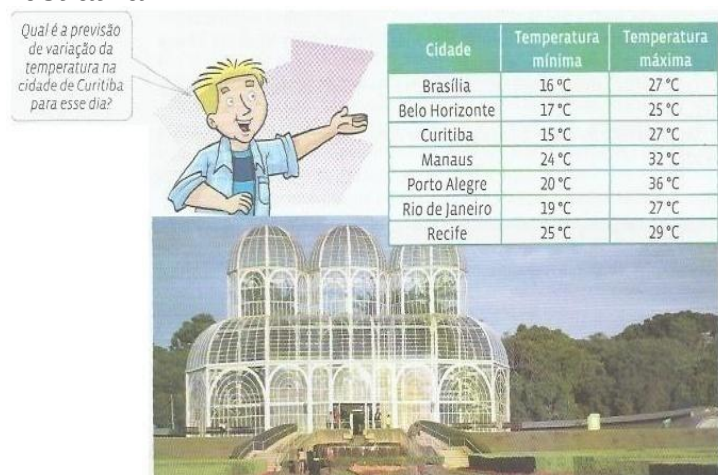


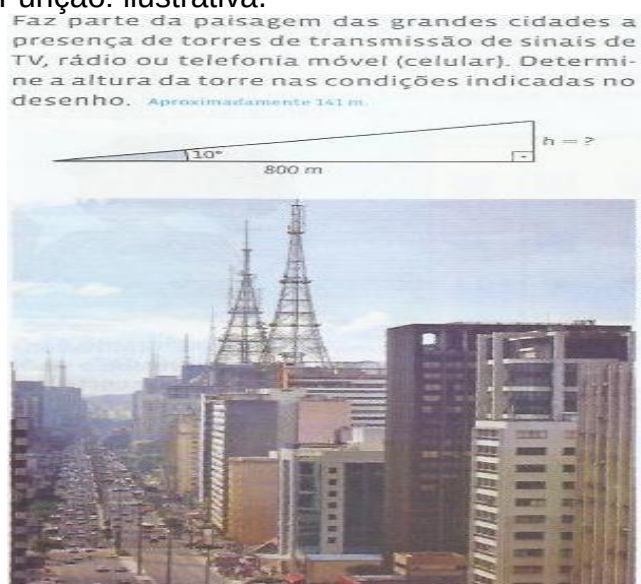
Figura 2 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de mulher costurando - Capítulo 9 (*Teorema de Pitágoras*), livro do 8º ano, tópico: *aplicações do teorema de Pitágoras*, Seção: *exercícios*. Função: ilustrativa.

Tereza é uma costureira de mão-cheia. De tempos em tempos ela aproveita retalhos de sobra e remenda-os para fazer vestidos, calças, camisas, toalhas e cortinas. Ela pegou dois retalhos quadrados, um medindo 39 cm de lado e outro 80 cm de lado. Com esses retalhos, que ela cortou como na 2ª experiência da página anterior, costurou uma toalha quadrada. Determine a medida do lado da nova toalha.

$39^2 + 80^2 = x^2 \Rightarrow 1521 + 6400 = 7921 = x^2 \Rightarrow x = \sqrt{7921} = 89$
 A nova toalha terá 89 cm de lado.



Figura 3 - Texto escrito, desenho geométrico e texto imagético: fotografia da Av Paulista, São Paulo SP - Capítulo 6 (*Resolvendo triângulos com Tales e Pitágoras*), livro do 9º ano, tópico: *Introdução à Trigonometria*, seção: exercícios. Função: ilustrativa.



Fonte: Lopes (2012, p.127).

2 - Fotos referentes à categoria *complementaridade enunciativa*: Coleção Velear.

Figura 4 - Texto escrito e texto imagético: fotografias: Serra da Capivara, PI, caverna de Lascaux, França e Caverna de Altamira, Espanha - Capítulo 3 (*Geometria do espaço cotidiano*), livro do 6º ano, seção: *para conhecer mais*. Contextualização: histórica.



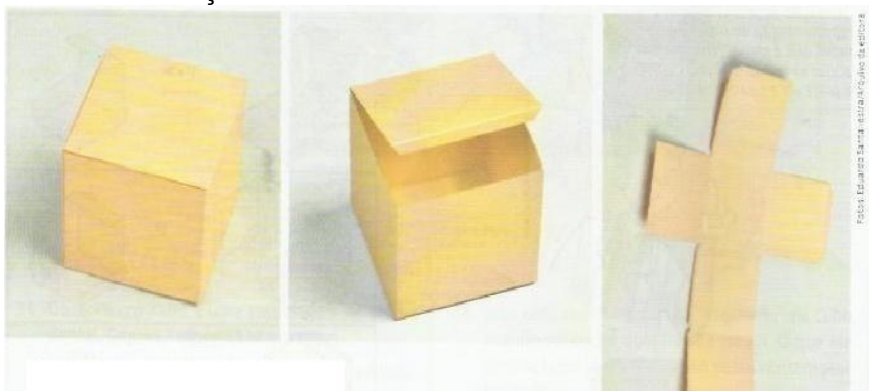
Fonte: Lopes (2012, p. 65).

Figura 5 - texto imagético: fotografia de homem jogando capoeira - Capítulo 4 (*ângulos*), livro do 7º ano, seção: atividades. Contextualização: lúdico-lazer.



Fonte: Lopes (2012, p. 98).

Figura 6 - Texto imagético: Fotografias de processo de planificação de cubo – Capítulo 3 (*Geometria do espaço cotidiano*), Livro do 6º ano, seção: texto principal (*Construindo caixas/planificação do cubo*). Contextualização: lúdico-laboratório.



Fonte: Lopes (2012, p. 76).

Figura 7 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de carro de corrida - Capítulo 11 (geometria e proporcionalidade), livro do 7º ano, seção: *atividades*. Contextualização: lúdico-esporte.

O comprimento de um carro de fórmula 1 é 4,80 m.
Determine a escala aproximada da fotografia.



Fonte: Lopes (2012, p.234).

Figura 8 - Texto escrito e texto imagético fotografias do Conjunto Nacional, Avenida Paulista, São Paulo SP, da Catedral de Maringá PR e do Prédio da Dacon em São Paulo SP - Capítulo 3 (Geometria do espaço cotidiano), livro do 6º ano, seção: texto principal. Contextualização: científico.

As construções das cidades são projetadas por arquitetos e engenheiros, que usam muita Geometria bidimensional e tridimensional. Algumas formas são mais frequentes que outras.



Fonte: Lopes (2012, p. 71)

Fonte: Lopes (2012, p. 71) Fonte: Lopes (2012, p. 71)

Figura 9 - Texto imagético: fotografias de jovens fazendo transações econômicas - Capítulo 11 (Matemática comercial e financeira), livro do 9º ano, Seção: texto principal. Contextualização: econômico.



Fonte: Lopes (2012, p.231).

Figura 10 - Texto imagético: fotografia de vasilhames indígenas - Capítulo 3 (Grandezas e medidas), livro do 7º ano, seção: texto principal (Medida de capacidade). Contextualização: cultural.



Fonte: Lopes (2012, p. 62).

Figura 11 - Texto imagético: fotografia de praça em São Joaquim SC - Capítulo 5, livro do 7º ano, seção: texto principal (Números negativos). Contextualização: vida prática.



Fonte: Lopes (2012, p. 62).

Figura 12 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de pescadores - Capítulo 11 (Circunferência, círculo e outras curvas), livro do 8º ano, Seção: Texto principal (Círculo e circunferência). Contextualização: profissional.

A tomada de consciência das propriedades da circunferência parece ter surgido com a invenção da roda, quando foi observada uma propriedade importante: a roda tem **largura constante**. Essa propriedade era utilizada para transportar pedras pesadas, deslizando-as sobre toras de madeira, que funcionavam como “rodas”. Esse mesma ideia ainda é usada atualmente, veja um exemplo na fotografia a seguir.



Fonte: Lopes (2012, p.176)

Figura 13 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de favo de mel - Capítulo 12 (geometria 3D: poliedros e outros sólidos). Contextualização: natureza.



Fonte: Lopes (2012, p. 193)

3 - Exemplo de página introdutória de unidade

Figura 14 - Texto escrito e texto imagético: fotografias de moedas gregas e antigas e moedas do sistema monetário brasileiro.



Fonte: Dante (2012, p.82-83).