

**UNESP**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Instituto de Artes**  
**Programa de Pós-Graduação em Artes**  
**Mestrado**

**Olhares que pensam e sentem:**  
**arte e mediação cultural na aula de geometria**

**Patrícia Terezinha Cândido**

**UNESP**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**

**Instituto de Artes**  
**Programa de Pós-Graduação em Artes**  
**Mestrado**

**Olhares que pensam e sentem:  
arte e mediação cultural na aula de geometria.**

**PATRÍCIA TEREZINHA CÂNDIDO**

Dissertação para a obtenção do Título de Mestre em Artes, apresentada ao programa de Pós-graduação em Artes do Instituto de Artes - IA da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Barra Funda, São Paulo. Área de Concentração: Artes Visuais. Sob orientação da Profa. Dra. Luiza Helena da Silva Christov.

**São Paulo**  
**2011**

## **PATRÍCIA TEREZINHA CÂNDIDO**

### **Olhares que pensam e sentem: arte e mediação cultural na aula de geometria.**

**Dissertação para a obtenção do Título de Mestre em Artes, apresentada ao programa de Pós-graduação em Artes do Instituto de Artes - IA da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Barra Funda, São Paulo. Área de Concentração: Artes Visuais. Sob orientação da Profa. Dra. Luiza Helena da Silva Christov.**

**Aprovado em: 20/06/2011.**

---

**Profa. Dra Luiza Helena da Silva Christov  
Instituto de Artes – IA da Universidade Estadual Paulista –  
UNESP.**

---

**Profa. Dra Mirian Celeste Ferreira Dias Martins  
Universidade Presbiteriana Mackenzie – SP**

---

**Profa. Dra Kátia Cristina Stoco Smole  
Mathema Formação e Pesquisa - SP**

*Dedico à minha mãe Maria e à memória do meu pai  
Renato pela oportunidade da vida e por todo apoio de  
cada um, do lugar onde estão.*

## AGRADECIMENTOS

*Primeiramente à Deus que me deu forças para buscar, colocando em meu caminho pessoas maravilhosas como as que estão nesses agradecimentos.*

*À professora Dra. Luiza Helena da Silva Christov pelo apoio constante, por me encorajar a crescer intelectualmente, por acreditar na concretização de um sonho e pela amizade que se consolida.*

*À professora Dra Kátia Cristina Stoco Smole e à professora Dra Mirian Celeste Dias Martins, leitoras pacientes deste trabalho e mediadoras de muitas dificuldades, por terem auxiliado no caminho a trilhar.*

*À equipe da prefeitura de Angatuba, em especial Silvia e toda equipe de coordenação que viajaram comigo nessa aventura intelectual.*

*Aos professores do grupo de referência da prefeitura de Angatuba que me inspiraram e colaboraram neste trabalho.*

*À todos os amigos do Mathema pelo estímulo e, principalmente Cristiane Chica e Ignez pela sensibilidade, estímulo e compreensão.*

*Às parceiras Alessandra, Bruna e Kelly, companheiras de trabalho e estudo a respeito do ensino e aprendizagem da matemática e da arte. As tardes e noites debruçadas sobre as produções de nossos alunos me ajudaram a desenvolver de fato, o sensível olhar pensante.*

*À Ayni que despertou em mim um maior interesse por essa pesquisa ao abrir as portas de sua sala de aula.*

*À Solange companheira de discussões pelo auxílio e indicação de leituras.*

*Aos meus professores do curso de Pós-Graduação, principalmente à professora Dra Rejane Galvão Coutinho pelas contribuições que foram incorporadas neste trabalho.*

*Aos meus colegas do curso de Pós-Graduação e do grupo de estudo com a professora Luiza e, que com todo o carinho que lhes é peculiar, me aceitaram e apoiaram, mesmo eu sendo um “sapo de fora”.*

*Aos amigos Giluliano e Bruno pela parceria e acolhida ao meu trabalho quando se dispuseram a me ajudar nas ações com os professores da prefeitura de Angatuba.*

*À minha querida sobrinha Bárbara pela tradução do resumo desta pesquisa.*

*Aos meus quatro irmãos, Carlos, Francisco, Roseli e Ronaldo, por incentivarem meu trajeto pela vida e por estarem comigo em todos os momentos.*

*À você, Sérgio, por ser meu parceiro na vida, me amar e demonstrar seu amor com apoio, admiração e compreensão.*

*À vocês, Helena e Renato, meus filhos amados, por me lembrarem em todo o percurso vivido de produção da pesquisa que é possível ser mãe-pesquisadora. Amo vocês!*

## RESUMO

Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa, porque parte de um levantamento teórico a respeito do ensino e aprendizagem da arte e da geometria e das suas relações. Com dados predominantemente descritivos, análise detalhada do processo e conclusões que seguem por raciocínio indutivo a partir dos dados. O foco da pesquisa está nos “olhares que pensam e sentem”, envolvendo professores e alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental de uma prefeitura no interior do estado de São Paulo, buscando reflexões acerca da complexidade do olhar, da natureza do objeto e das possibilidades e limites não só destes alunos fruidores, mas também do mediador; pontos essenciais para a realização de um planejamento com ações mediadoras e direcionadas para a aprendizagem. Este trabalho tem por objetivo responder à questão: *“Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?”*. Avaliamos a pertinência das linguagens da arte, sobretudo a visual e a cênica no ensino de geometria e, como o uso dessas linguagens pode contribuir para a formação de conceitos e do pensamento geométrico, além do conhecimento da arte. Os dados da pesquisa foram obtidos por meio de três instrumentos: a *observação* das aulas dadas pelos professores envolvidos na pesquisa; a *análise de documentos* por meio dos relatórios das aulas elaborados pelos mesmos professores e os diários produzidos para os encontros de formação em arte. Para efetuar a leitura dos dados obtidos a partir dos instrumentos utilizamos as ideias discutidas por Ginzburg (1991) a respeito do paradigma indiciário. Com base nos estudos realizados por pesquisadores como Dewey (2010), Martins, Guerra e Picosque (2010), Smole e Diniz (2001), Machado (1995), Crouley (1994), Hoffer (1981), Vigotsky (2005) entre outros, nossa hipótese é de que há a possibilidade de aproximação entre a arte e a geometria por meio dos procedimentos de mediação cultural, nutrição estética, bem como a perspectiva metodológica da resolução de problemas.

**Palavras-chave:** ensino e aprendizagem da arte e da geometria, experiência, mediação, perspectiva metodológica da resolução de problemas.

## ABSTRACT

This research is defined as qualifying, because it proceeds from a theoretical raising about teaching and learning from art and from geometry and from their relations. The prevailing descriptive data and process' detailed analysis lead to conclusions that follow an induced reasoning. The research focus is on "looks that think and feel", involving teachers and students from the first grades of Fundamental Education from a city hall in the interior of the state of São Paulo looking for reflections relating to the complexity of the look, the nature of the object and the possibilities and limits of not only the students but also of the mediator; essential points for the making of a planning with mediating actions directed to the learning process. This work has the goal to answer the question: " *How does the teachers' didactics on geometry education give signs of approaching to art education?*" We analyze the pertinence of the language of art over all of the visual and the scenic in the teaching of geometry and how the use of those languages can contribute to concept forming and the geometrical thought, besides the art knowledge. The research data were obtained through three methods: the *observation* of the classes given by the teachers involved in the research; the *documents'* analysis using notes of the classes taken by the same teachers and the diaries that were written for the meetings about formation in art. To make the reading of obtained data based on the instruments we used the ideas discussed by Ginzburg (1991) about the clues methodology. Based on the studies made by researchers like Dewey (2010), Martins, Guerra e Picosque (2010), Smole e Diniz (2001), Machado (1995), Crouley (1994), Hoffer (1981), Vigotsky (2005) among others, we raise hypothesis that there is a possibility of the approach between art and geometry by means of mediation and esthetical nutrition as well as the methodological perspective of problem solving.

**Key-words:** the teaching and learning process of art and geometry, experience, mediation, methodological perspective of problem solving.

## Ilustrações

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 01 - Albrecht Durer, Melancolia, xilogravura .....                                | 054 |
| Figura 02 - Detalhe da obra Melancolia – Quadrado mágico.....                            | 054 |
| Figura 03 - Leonardo da Vinci, Icosaedro truncado, pintura                               | 055 |
| Figura 04 - Leonardo da Vinci, Tetraedro, pintura.....                                   | 055 |
| Figura 05 - Leonardo da Vinci, Cubo, pintura.....                                        | 055 |
| Figura 06 - Leonardo da Vinci, dodecaedro, pintura.....                                  | 056 |
| Figura 07 - Leonardo da Vinci, octaedro, pintura.....                                    | 056 |
| Figura 08 - Montagem no computador, Sólidos de Arquimedes.....                           | 057 |
| Figura 09 - Jacopo de Barbari, Retrato parcial de Frei Luca Pacioli, pintura..           | 057 |
| Figura 10 - Paul Cézanne, The Village of Gardanne, pintura.....                          | 058 |
| Figura 11 - Pablo Picasso, Trois femmes cubis, pintura.....                              | 059 |
| Figura 12 - Georges Braque, Houses at L’Estaque, pintura.....                            | 059 |
| Figura 13 - Wassily Kandinsky, Im Blau, pintura.....                                     | 059 |
| Figura 14 - Piet Mondrian, Composition A, pintura.....                                   | 060 |
| Figura 15 - Max Bill, Unidade Tripartida, aço inoxidável.....                            | 060 |
| Figura 16 - Kasimir Malevich, Quadrado negro sobre fundo branco, pintura..               | 062 |
| Figura 17 - Kasimir Malevich, Quadrado vermelho e quadrado negro, pintura.....           | 062 |
| Figura 18 - Victor Vasarely, Chess Board, pintura de abstração geométrica.....           | 062 |
| Figura 19 - Victor Vasarely, Composition número.48, pintura de abstração geométrica..... | 062 |
| Figura 20 - Victor Vasarely, Proton, pintura de abstração geométrica .....               | 062 |
| Figura 21 - M.C. Escher, Drawig Hands, litografia .....                                  | 094 |
| Figura 22 - Albrecht Durer, Melancolia, xilogravura.....                                 | 096 |

|                                                                                                              |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Figura 23 - Leonardo da Vinci, Mona Lisa, pintura.....                                                       | 096         |
| Figura 24 - Piet Mondrian, Composição em vermelho, amarelo e azul, pintura.....                              | 098         |
| Figura 25 - Piet Mondrian, Composição com traços cinzentos, pintura.....                                     | 102         |
| Figura 26 - George Deem. School of Velázquez, pintura.....                                                   | 120         |
| Figura 27 - Norman Rockwell, O perito, pintura.....                                                          | 131         |
| Figura 28 - Ron Mueck, Big Man, escultura.....                                                               | 131         |
| Figura 29 - Ron Mueck, As duas idosas, escultura.....                                                        | 131         |
| Figura 30 - George Deem, School of Velazquez, pintura.....                                                   | 131         |
| Figura 31 - Francesco Tonucci, A criatividade I, gravura.....                                                | 131         |
| Figura 32/33 - Montando uma apresentação I, II, foto.....                                                    | 133         |
| Figura 34: René Magritte, Perspicácia, pintura.....                                                          | 136         |
| Figura 35/36 - Leitura do diário I, II, foto.....                                                            | 136         |
| Figura 37 - Antonio Poteiro, Santa Ceia, pintura.....                                                        | 140         |
| Figura 38 - Leonardo da Vinci, A última ceia, pintura.....                                                   | 140         |
| Figura 39 - Tintoretto, A última ceia, pintura.....                                                          | 140         |
| Figura 40 - Beatriz Milhazes, Jamaica, pintura.....                                                          | 144         |
| Figura 41 - Robert Dellaunay, Formes circulaires, Soleil, Lune, pintura.....                                 | 144         |
| Figura 42 - Robert Dellaunay, Formes circulaires, Lune número 2, pintura...                                  | 144         |
| Figura 43 - Beatriz Milhazes, Dancing, pintura.....                                                          | 144         |
| Figura - 44/45/46/47/48/49/50/51: Momento de criação I, II, III, IV, V, VI, VII, VII, foto .....             | 145/146/147 |
| Figura - 52/53/54: Olhando obras I, II, III, fotos.....                                                      | 148         |
| Figura 55 - César Romero, Platibandas emblemáticas, pintura.....                                             | 152         |
| Figura - 56/57/58/59/60/61/62/63: Fabricando e explorando a tinta I, II, III, IV, V, VI, VII, VII, foto..... | 153/154     |
| Figura 64/65 - Desenho professora E I, II.....                                                               | 165/167     |

|                                                                                       |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Figura 66 - Alunos modelando, foto.....                                               | 170         |
| Figura 67 - Alunos formando um círculo, foto.....                                     | 171         |
| Figura 68 - Alunos formando uma circunferência, foto.....                             | 171         |
| Figura 69/70/71 - Alunos pintando painel I, II, III., foto.....                       | 172/173     |
| Figura 72 - Painel exposto, foto.....                                                 | 173         |
| Figura 73 - Texto e desenho de aluno para círculo, cópia.....                         | 174         |
| Figura 74 - Ron Mueck, Big Man, escultura.....                                        | 175         |
| Figura 75 - Oscar Claudet Monet, O Jardim de Monet de Giverny, pintura.....           | 175         |
| Figura 76 - Desenho para Caminhos do rei, cópia.....                                  | 177         |
| Figura 77/78/79 - Exposição dos alunos I, II, foto.....                               | 178         |
| Figura 80 - Desenho de aluno, cópia.....                                              | 180         |
| Figura 81/83/84 - Alunos formando semi-círculo I, II, III, foto .....                 | 185         |
| Figura 82 - Alunos formando circunferência, foto.....                                 | 185         |
| Figura 85/86/87 - Desenho aluno 5º. ano I, II, III, cópia.....                        | 186/187/188 |
| Figura 88/89 - Painel rosáceas I, II, foto.....                                       | 189         |
| Figura 90/91 - Alunos realizando construções I,II, foto.....                          | 194         |
| Figura 92 - Desenho de aluno 4º. ano, cópia.....                                      | 195         |
| Figura 93/94/95 - Explorando obra César Romero I, II, III, foto.....                  | 206/207     |
| Figura 96/97/98/99 - Representações simétricas usando corpo I, II, III, IV, foto..... | 207/208     |
| Figura 100/101/102/103/104/105 - Pintura simétrica I, II, III, IV, V, VI, foto .....  | 212/213     |

## SUMÁRIO

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introdução</b>                                                                     | <b>15</b> |
| <b>CAPÍTULO 1 A metodologia da pesquisa e os instrumentos utilizados para análise</b> | <b>32</b> |
| <b>1.1 – A metodologia da pesquisa</b>                                                | <b>32</b> |
| <b>1.2 – A história desta pesquisa</b>                                                | <b>35</b> |
| <b>1.3 – O lugar da pesquisa</b>                                                      | <b>38</b> |
| <b>1.4 – Os sujeitos da pesquisa</b>                                                  | <b>38</b> |
| Professores                                                                           | 41        |
| Coordenadores                                                                         | 41        |
| Alunos                                                                                | 42        |
| <b>1.5 – Encontros de formação</b>                                                    | <b>44</b> |
| <b>1.6 – Os diários</b>                                                               | <b>44</b> |
| <b>1.7 – As aulas que acompanhei</b>                                                  | <b>46</b> |
| <b>1.8 – Instrumentos de pesquisa</b>                                                 | <b>47</b> |
| Observação direta                                                                     | 48        |
| Análise de documentos                                                                 | 49        |
| <b>CAPÍTULO 2 Caminhos para o ensino e a aprendizagem da arte e da geometria</b>      | <b>53</b> |
| <b>2.1 – Arte e geometria no contexto histórico</b>                                   | <b>53</b> |
| Arte e geometria: outros períodos                                                     | 58        |
| Um olhar para a geometria                                                             | 63        |
| <b>2.2 – As linguagens da arte</b>                                                    | <b>65</b> |
| <b>2.3 – Experiência e conhecimento</b>                                               | <b>67</b> |
| <b>2.4 – Nutrição estética</b>                                                        | <b>70</b> |
| <b>2.5 – Mediação cultural</b>                                                        | <b>72</b> |
| <b>2.6 – Perspectiva metodológica da Resolução de</b>                                 | <b>73</b> |
| <b>Problemas</b>                                                                      |           |
| <b>2.7 – Dos princípios que norteiam o ensino e a aprendizagem da geometria</b>       | <b>75</b> |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Desenvolvimento do pensar geométrico                                                                               | 78  |
| A experiência e o desenvolvimento do pensar geométrico                                                             | 83  |
| O papel da linguagem na construção do pensar geométrico                                                            | 84  |
| Propriedades do modelo                                                                                             | 87  |
| <b>2.8 – Habilidades em geometria e em arte</b>                                                                    | 90  |
| <b>2.9 – Fechamento a respeito dos principais fundamentos relacionados ao ensino da arte e da geometria</b>        | 92  |
| <br><b>CAPÍTULO 3 Relações entre arte e geometria – o que provocaria o encontro?</b>                               | 95  |
| <b>3.1 – Algumas propostas e nossa análise</b>                                                                     | 95  |
| <b>3.2 – Sobre conexões</b>                                                                                        | 108 |
| <b>3.3 – Outra proposta e nossa análise</b>                                                                        | 110 |
| <b>3.4 – A reciprocidade entre a arte e a geometria</b>                                                            | 115 |
| <b>3.5 – Uma aproximação por meio da mediação cultural e da perspectiva metodológica da resolução de problemas</b> | 116 |
| <br><b>CAPÍTULO 4 Indícios da relação arte e geometria</b>                                                         | 121 |
| <b>4.1 – Introdução</b>                                                                                            | 121 |
| <b>4.2 – Os focos para análise</b>                                                                                 | 123 |
| <b>4.3 – O olhar dos professores para uma proposta de arte</b>                                                     | 124 |
| Dados relativos ao âmbito dos professores                                                                          | 124 |
| Elaboração da pauta e observação dos encontros de formação                                                         | 128 |
| <b>4.4 – A respeito dos encontros</b>                                                                              | 159 |
| <b>4.5 – Os professores, suas reflexões e ações com os alunos</b>                                                  | 161 |
| Professora E                                                                                                       | 163 |
| Professora G                                                                                                       | 175 |
| Professor H                                                                                                        | 182 |

|                                                       |         |
|-------------------------------------------------------|---------|
| Professora L                                          | 192     |
| Professora M                                          | 197     |
| Professor P                                           | 201     |
| <br><b>CAPÍTULO 5 – Considerações Finais</b>          | <br>216 |
| <b>5.1 - Introdução</b>                               | 217     |
| <b>5.2 – Interação entre os referenciais teóricos</b> | 218     |
| <b>5.3 – Em direção à pergunta desta pesquisa</b>     | 219     |
| <b>5.4 – Novas questões para reflexão e pesquisa</b>  | 229     |
| <br><b>BIBLIOGRAFIA</b>                               | <br>230 |
| <br><b>ANEXOS</b>                                     | <br>233 |



Créditos da imagem: Caminho de pincel

Retirado do site: <http://fabiopereira.wordpress.com/2009/10/12/singularidades-do-caminho/>

Último acesso: 14/03/2011

## INTRODUÇÃO

*Não desistiremos de explorar  
E o fim de toda nossa exploração  
Será chegar aonde começamos  
E pela primeira vez conhecer esse lugar.*

T. S. Eliot

Traçar a trajetória percorrida que me levou ao questionamento motivador da investigação que pretendo desenvolver faz-me voltar a atenção para as minhas experiências vividas como aluna e professora polivalente de arte e matemática.

Tomada pela ideia de que a arte e a matemática podem se construir e se vincular no fazer em sala de aula, pretendo estudar e avaliar o emprego de elementos da linguagem da arte, em especial as obras de arte, nas aulas de Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental. Para situar como cheguei até o presente projeto, farei uma retomada na minha história de contato com pequenos estudos acerca da arte e da matemática, o efeito desses estudos sobre o meu trabalho e a hipótese levantada a respeito da reciprocidade entre a matemática e a arte.

O estudo no magistério de 1989 a 1992 me apontou os prazeres e os desafios da profissão de professora. Fui aluna do Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM), quando tomei contato com estudos de arte, educação e matemática de uma forma diferente do que eu havia vivenciado até então como aluna da Escola Básica.

No ano seguinte ao que me formei, fui trabalhar a convite das professoras Kátia Cristina Stocco Smole e Maria Ignez de Souza Vieira Diniz como estagiária no Centro de Aperfeiçoamento do Ensino da Matemática no Instituto de Matemática da Universidade de São Paulo (CAEM – IMEUSP), naquele espaço pude aprender e estudar muito acerca do ensino e aprendizagem da matemática, bem como a respeito do desenvolvimento da criança da Educação Infantil e das séries iniciais do ensino Fundamental.

Meu primeiro trabalho foi desenvolvido em parceria com outras três autoras, entre elas a Kátia e, sob a coordenação da Maria Ignez, a produção de um livro cujo foco era a conexão entre a literatura infantil e a matemática. Tal pesquisa se iniciou ainda no CEFAM quando eu era aluna da Kátia no 4º. ano na disciplina Metodologia do ensino da Matemática; em função do destaque do nosso trabalho, o grupo foi convidado assim que nos formamos a continuar e ampliar a pesquisa em um espaço da Universidade de São Paulo. No CAEM, assumi a função de estagiária e pude por quatro anos me dedicar aos estudos a respeito do ensino e da aprendizagem da matemática, com foco no papel da literatura infantil e das brincadeiras infantis no aprendizado dessa área do conhecimento; também assumi algumas oficinas para formação de professores da rede pública e particular, o que exigiu que eu fosse em busca de outros referenciais teóricos relacionados ao ensino e à aprendizagem da geometria e das quatro operações.

No mesmo ano em que fui convidada para fazer parte da equipe de estagiários do CAEM, assumi como professora auxiliar as aulas em uma escola particular de um bairro de classe média de São Paulo. Nessa escola, que parecia uma extensão agora viva de toda teoria que eu havia estudado no magistério, aprendi muito a respeito de criança, arte, matemática, língua, educação e sobretudo pessoas. Trabalhei lá por dez anos e acredito foi dessa vivência, desse tempo em sala de aula, de olhar para o aluno, de discutir sobre suas necessidades e conquistas, estar próxima de outras professoras que definitivamente passei a acreditar e me apaixonei pela educação.

Nessa mesma escola, onde no segundo ano eu assumi sala como professora titular, tive a oportunidade de receber em todos os anos nos quais eu atuei, formação continuada com a professora Kátia Smole, em matemática. Nesse sentido, além da aprendizagem a respeito da pesquisa no período em que eu ficava no CAEM, também pude ampliar meus estudos tendo a escola como uma grande oficina. Em nossas reuniões de estudo e planejamento na formação continuada falávamos de nossos alunos, trazíamos suas produções, contávamos a respeito de seus processos de aprendizagem, levantávamos hipóteses acerca das rotas para ajudá-los a aprender mais matemática. Fomos construindo as rotas de acesso aos nossos alunos. As aulas eram assistidas

pela formadora e toda produção feita em sala depois era discutida com ela, que alimentava nosso olhar trazendo estudos necessários para avançarmos no planejamento, intervenção e avaliação de nossos alunos.

Esse espaço abriu portas para outras pesquisas, tais como a produção de três volumes de uma coleção de livros da editora Artmed, de Porto Alegre, para professores de Educação Infantil e de uma fita de vídeo cujo tema são as brincadeiras infantis nas aulas de matemática.

Nessa mesma escola, tive outra oportunidade juntamente com o mesmo grupo de professoras, de receber durante dois anos formação com a professora Mirian Celeste Ferreira Dias Martins. Em nossos encontros, ficava sempre mais evidente a importância do olhar dos sujeitos envolvidos no processo de aprender e ensinar a respeito da arte.

Construíamos um olhar mais sensível e crítico, de modo que pudéssemos perceber como os elementos estéticos trazem significados diversos. Cada análise de obra, cada discussão em parceria com a Mirian acerca das produções dos meus alunos me ofereciam uma percepção bem maior do que a que eu tinha até o momento.

Olhando, observando, meditando a respeito dos nossos objetos de estudo, quais sejam, educando, arte e ensino de arte, construíamos nossas teorias, nos apropriávamos do que sabíamos e nos conscientizávamos do que ainda não sabíamos acerca do ensino e da aprendizagem da arte. No movimento do aprender, precisávamos perceber as diferenças sutis, caminhar do indefinido para o definido, do nebuloso para o claro, com a ousadia de quem rompe um olhar viciado pelo que já sabe. Um olhar que não temia outras perspectivas, como não temia a fundamentação de autores que ainda não conhecia.

Durante das discussões em grupo e do aprendizado a respeito das produções dos meus alunos, comecei a ter a dimensão da importância da arte na educação das crianças, na formação do olhar pensante.

Era um olhar como diz Martins (2007) pré-meditado: meditado, refletido, pensado, premeditado e planejado. Pré, segundo a pesquisadora, porque só

podemos de fato observar o que já faz parte de nossas hipóteses, pois o que não faz não será percebido de fato. Olhar pesquisador.

Durante todo tempo que estudei com a professora Mirian nessa escola, no Espaço Pedagógico e posteriormente com uma formação particular percebi que a mudança na forma de ensinar fica facilitada pelo exercício deste olhar pré-meditado, cada vez mais atento, sensível e pensante.

No entanto, nem toda experiência traz boas lembranças; o contato com a matemática no fazer a matemática como aluna me levou à busca de um curso de graduação nessa área na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). No período de 1994 a 1998 realizei o curso de bacharelado e licenciatura em matemática; recordo como para mim juntamente com meus colegas de curso, naquela realidade, a matemática se apresentava como uma ciência distante da aprendizagem, sem a possibilidade de ser compreendida, despertando-nos curiosidade e indignação.

Curiosidade, porque ela se apresentava como uma ciência rigorosa, metódica, que tudo podia demonstrar, e guardava na sua trajetória grandes feitos e descobertas. Indignação, pois esses feitos e descobertas haviam sido realizados por pessoas das quais a história da matemática nos fala e, no entanto, o contato que tínhamos com essa ciência se dava por meio de uma linguagem tão densa e distante que não deixava vestígios da sua criação no contexto social, cultural e histórico.

Essa indignação, porém, existia entre o grupo de alunos da graduação, e era expressa, na melhor das hipóteses, entre nós mesmos. Por outro lado, os professores, pouco atentos às nossas inquietações que sequer precisavam ser expressas por palavras, cada vez mais nos apresentavam fórmulas capazes de resolver problemas com as quais tínhamos que lidar num grande esforço para “decorá-las”, pois a memorização era o grande trunfo para o êxito.

Nesse período de graduação e licenciatura em matemática, me arrisco a dizer que tive dois ganhos: conhecimento da ciência, mesmo que não tenha sido pela melhor forma, e a reflexão acerca do que seja um modelo excludente de ensino.

Terminado o curso, saí da faculdade com uma grande certeza, a de que não seria aquela a forma pela qual eu ensinaria a matemática para os alunos com os quais teria contato.

Quando terminei a graduação eu não estava mais no CAEM, fazia parte do Grupo Mathema de Formação e Pesquisa em matemática, no qual estou até hoje e, em função disso e das aprendizagens anteriores, dei continuidade em parceria com as coordenadoras e outros pesquisadores do grupo, aos estudos a respeito do ensino e da aprendizagem de matemática.

A busca por fazer matemática de maneira menos distante da aprendizagem, de modo mais compreensível, porém não menos rigoroso com a ciência aconteceu por meio dos estudos que iniciei no CEFAM, depois no CAEM, na escola onde lecionei e no Mathema.

Tomada pela ideia de que aprender Matemática não se resume a contar e reconhecer números ou nomear figuras geométricas, coloquei-me o desafio de analisar a prática em sala de aula por meio da perspectiva metodológica da resolução de problemas, dando um novo sentido para a aprendizagem.

De acordo com os estudos de Smole e Diniz (2001), a competência da resolução de problemas envolve toda situação que não tem resposta evidente, na identificação dos dados, na mobilização de conhecimentos, na construção de estratégias, na organização e na perseverança para chegar a uma resolução. Desta forma, diferente do modelo vivenciado na faculdade, busquei como professora e, posteriormente, como formadora de professores um ensino menos fragmentado, permitindo até mesmo estabelecer conexões com outras áreas do conhecimento.

Por outro lado, em função de toda vivência nos estudos com Mirian e do retorno dado pelos meus alunos, eu tinha um interesse em arte, sabia da sua importância na formação das crianças para além da abordagem com técnicas artísticas. Levando em conta as reflexões trazidas pela formadora, via que o trabalho com essa área do conhecimento poderia ser entendido como ampliação da linguagem e do pensamento. Ao analisar as produções dos alunos e os relatórios de aula, percebia juntamente com minhas colegas, que os alunos se comunicam de diferentes formas, seja por meio de um gesto, de

um toque, de uma palavra ou mesmo de um olhar.

Segundo Martins, Picosque e Guerra (2010) os educadores precisam ampliar as possibilidades de pesquisa, valorizando estas diferentes formas de comunicação, propondo desafios a partir da observação atenta da ação de cada aluno.

Ao pensar acerca do ensino da arte e da matemática a partir das formações, da prática vivenciada como formadora de professores e das experiências de propostas com meus alunos envolvendo arte e matemática, uma hipótese levantada foi a de que os procedimentos envolvidos no ensino da arte pudessem estar relacionados com o processo de resolução de problemas. Com essa ideia comecei passei a pensar em ações necessárias que dessem a oportunidade para o aluno olhar, apreciar, levantar impressões acerca do artista ou da obra analisada, levando-o a um processo de investigação, de resolução de problema.

Durante todo processo contei com o apoio das minhas colegas na escola e, da formação em matemática, visto que já não tínhamos mais formação em arte.

Sabendo que a arte e a matemática são áreas distintas e com objetivos específicos, ambas caminham em percursos próprios, mas em determinados momentos podem se complementar. Nesse sentido, precisávamos ter clareza dos objetivos a serem alcançados nas duas áreas, planejar o trabalho, escolher bons recursos, deixar espaço para escutar os alunos e elaborar as possíveis situações de problematização.

No caso específico da Matemática e do seu ensino, a perspectiva metodológica da resolução de problemas assumiu um papel extremamente importante nas minhas ações como docente, uma vez que percebi que ao lidar com informações, resolução de problemas, procedimentos de cálculo, conceitos métricos e geométricos, formulamos imagens e conexões mentais que auxiliam o nosso raciocínio e a nossa compreensão sobre as diferentes ideias envolvidas nessa disciplina.

No entanto, estabelecer relações entre essas diferentes ideias envolvidas na aprendizagem de um conceito matemático não é uma tarefa fácil

para os estudantes. É necessário encontrar caminhos para auxiliar os alunos a se apropriarem dos conceitos envolvidos na matemática.

As inquietações aumentavam e as hipóteses também. Percebia que havia uma pergunta surgindo: o que está envolvido no processo de se aprender matemática? Há pontos em comum com a arte?

Penso que, por operarem com os mesmos processos mentais cognitivos, a sensação e a razão, a arte e a ciência têm muito em comum, podendo se auxiliar mutuamente em questões educacionais de ensino e aprendizagem, levantando questões e não necessariamente respondendo perguntas.

Levando em consideração a complexidade do pensamento do ser humano, no qual razão e sensibilidade atuam juntas na composição de múltiplos saberes, destaca-se o encontro entre o matemático e o artístico em inúmeras produções humanas até os nossos dias.

Basta observar historicamente a utilização de números, proporções, simetria, ilusão de óptica, geometria projetiva, perspectiva linear e razão áurea em expressões artísticas de diferentes linguagens como exemplos que evidenciam o uso intuitivo ou intencional de conceitos matemáticos por artesãos e artistas, na busca do equilíbrio e da harmonia estética, ao produzirem suas obras.

A matemática e a arte se vinculam, se processam e se completam, sendo que muitas vezes uma influencia, interage e determina a outra. Assim, em um percurso histórico os vínculos entre essas duas áreas do conhecimento são indiscutíveis. No entanto, em termos educacionais, surge uma questão: que relações poderiam se estabelecer a partir de uma nutrição estética propiciada pela fruição de uma obra de arte? Tomando as obras não como mera ilustração, um adereço que completa e dá brilho ao texto ou conteúdo, mas como texto e objeto de estudo.

**PARA ONDE ESSE PERCURSO ME LEVOU...**

O presente trabalho surgiu no percurso descrito brevemente, a partir das inquietações manifestadas até aqui, da hipótese de que duas áreas do conhecimento aparentemente dissociadas poderiam se complementar e ajudar o aluno a avançar em seu conhecimento.

Outro fator relevante para a pesquisa foi a quantidade de trabalhos realizados por diferentes pesquisadores como proposta de integração entre arte e matemática, os quais estão publicados em livros e se tornaram referência para diversas pesquisas.

Na busca por aperfeiçoar ainda mais meu conhecimento, incentivada por colegas, por Kátia e por Mirian, me inscrevi como aluna especial do programa de Pós-Graduação do Instituto de Artes da UNESP.

Iniciei como aluna especial no primeiro semestre de 2007 para cursar a disciplina “O ideário modernista e o ensino de arte no Brasil”. Nessa disciplina, a professora Rejane Galvão Coutinho propôs que cada aluno escolhesse um dos itens do conteúdo programático para apresentação de um seminário e eu optei pelo tema “O contexto educacional e a assimilação da ideia de arte como experiência: influência de John Dewey nas reformas educacionais da década de 1930 no Brasil”.

Foi durante a pesquisa realizada para a referida disciplina e com os debates vividos em sala de aula, que pude entender melhor algumas tendências pedagógicas e o ensino-aprendizagem da arte. Aprendi que é importante para um professor conhecer as tendências que influenciaram o ensino e a aprendizagem da arte ao longo do tempo, para poder compreender a situação da arte no contexto atual e refletir acerca da sua atuação pedagógica com o objetivo de aperfeiçoá-la.

Toda essa reflexão é fruto, em parte da discussão realizada a partir da apresentação do meu grupo, que estudou a respeito da influência de John Dewey nas reformas educacionais da década de 1930 no Brasil. Para realizarmos esse estudo, voltamos ao conceito de experiência e conhecimento explorados por esse filósofo e educador norte-americano. Segundo ele, o contato significativo do homem com o mundo acontece a partir da experiência.

Entre outras, cursei já como aluna regular no segundo semestre de 2009, a disciplina “Imagem e palavra: modos de ser, pensar e dizer”, ministrada pela Profa Dra. Luiza Helena da Silva Christov, que, teve muita relevância em minha pesquisa. Primeiro porque abordou a relação entre imagem e palavra, o que me levou a pensar acerca dos diferentes processos de criação, a tensão envolvida no ato criador, o olhar diferente que cada um tem para aquilo que está sendo observado/apresentado, e a possibilidade que cada um tem de pensar, sem a obrigação de pensar igual.

Depois, porque propiciou a leitura e a discussão dos teóricos que ainda não conhecia como por exemplo, Alfredo Bosi (1990) que ao discutir acerca da *Fenomenologia do olhar*, traz o olhar como mediação. Enquanto debatíamos na aula, eu pensava muito na minha pesquisa, refletia a respeito do papel do olhar do educador acerca da aprendizagem de seus alunos, como uma orientação para uma das questões relacionadas ao meu problema de pesquisa: o ensino da arte e da matemática, sem trazer para arte um olhar viciado, premeditado, determinado.

Nesse percurso se delineou a temática desta pesquisa, qual seja, pensar nas relações existentes entre o ensino e a aprendizagem da arte e da matemática. Elas existem? Quais seriam os caminhos para se possibilitar isso? É possível falar em beleza existente na matemática e racionalidade presente na arte? A partir dessa temática, questões foram surgindo: em que sentido é possível estabelecer relações entre essas áreas, uma vez que todos os assuntos estão no mundo, universo complexo de saberes inserido na cultura, estabelecida, descoberta e reinventada a cada dia?

Questionando a proximidade entre arte e matemática, iniciei minha caminhada em busca de uma possibilidade de aproximação das duas. O objetivo é de uma integração dessas áreas do conhecimento que se mostram sensíveis à beleza.

Para buscar essa aproximação optei por realizar um recorte no estudo da matemática, mais especificamente a geometria como um dos eixos dessa área de conhecimento e que apresenta muito pontos de proximidade com a arte, sobre os quais trataremos mais adiante.

Nessa busca, tive contato com muitos materiais, sobretudo publicações em livros, os quais apresentavam propostas de atividades com a intenção de trabalhar arte e geometria. Cada material analisado provocou em mim muitos questionamentos a respeito da forma como a geometria e a arte foram pensadas; minha intenção não foi fazer qualquer julgamento a respeito do que se produziu, mas tentar entender o que se pensa ser um trabalho com arte e geometria. Minha hipótese é a de que a arte tem sido utilizada como pretexto para se ensinar geometria e não como recurso que favorece conexões e auxilia a aprendizagem de conceitos de forma menos estanque.

Supondo que arte e geometria tenham muito mais em comum do que pontos de divergência, podendo se auxiliar mutuamente em questões educacionais de ensino e aprendizagem, fez-se necessário pensar em uma forma de aproximação dessas duas áreas tomando como referência a ideia de conexão, mediação e a perspectiva metodológica da resolução de problemas.

Com a modificação do olhar para o que seria essa aproximação, o presente projeto de pesquisa tem os seguintes objetivos:

- discutir algumas aproximações entre a arte e a matemática, focando toda análise e exploração em um dos eixos da matemática, qual seja a geometria;
- refletir acerca do processo de aprendizagem da arte e da geometria pelas crianças;
- pensar a arte vista como linguagem que produz códigos, signos e elementos articulados que consistem em forma e conteúdo; bem como possibilidade de ampliação de repertórios culturais tanto do aprendiz como do educador.
- olhar para a mediação cultural (estar entre muitos) e a perspectiva metodológica da resolução de problemas como caminhos e possibilidades na busca de meios para despertar a observação, leitura e compreensão das realidades e do universo simbólico criado pelos seres humanos;
- discutir a reciprocidades entre a arte e a matemática, podendo se auxiliar mutuamente em questões educacionais de ensino e aprendizagem.

Os objetivos indicados trazem em si a crença na importância de se pensar em uma aproximação da arte e da geometria como elemento formador e integrador do processo de ensino e aprendizagem na escola.

A multiplicidade de caminhos possíveis de serem trilhados em um projeto que vislumbra tais metas me levou a optar por fazer um recorte no cenário em que uma pesquisa a respeito da aproximação da arte e da geometria constituiria-se, centrando minha investigação na busca por responder a um problema em particular, que poderia ser resumido da seguinte maneira: “*Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?*”. Para estudar as respostas ao problema apresentado, tomei as seguintes hipóteses:

- a arte tem sido utilizada como pretexto para se ensinar matemática e não como recurso que favorece conexões e auxilia a aprendizagem de conceitos de forma menos estanque;

- ao analisar a *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problema* apresentada por Diniz e Smole (2001) e o conceito de *Mediação* trazido por Martins e Picosque (2008), identifiquei uma aproximação entre ambas em determinados aspectos. As duas lidam com situações de aprendizagem, os questionamentos são feitos com a intenção de revelar ao aluno outras ideias acerca de um mesmo tema, outras formas de pensar e ver um problema;

- a mediação é um procedimento que auxilia o aluno a apurar o seu olhar. O trabalho com a *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas* contempla as mediações, pode ser traduzido como uma nova postura do professor frente ao ensino, ele assume uma postura de inconformismo, levando o aluno a entrar no processo de investigação.

## **DAS HIPÓTESES À METODOLOGIA**

Como ponto de partida metodológico busquei um referencial teórico que pudesse trazer parâmetros conceituais de reflexão que norteariam a pesquisa. Muitos autores foram estudados para este momento e seria praticamente impossível desconsiderar aqueles que mais influência exerceram nesse trabalho. Dentre eles destaco as ideias do filósofo e educador norte-americano

John Dewey (1859-1952), para quem o conhecimento é uma atividade dirigida que não tem um fim em si, mas está voltada para a experiência. As ideias são hipóteses de ação e são verdadeiras quando funcionam como orientadoras dessa ação. A educação tem como finalidade propiciar à criança condições para que resolva por si própria os seus problemas, e não as tradicionais ideias de formar a criança de acordo com modelos prévios ou mesmo orientá-la para um porvir. Tendo o conceito de experiência como fator central de seus pressupostos, Dewey chegou à conclusão de que a escola não pode ser uma preparação para a vida, mas, a própria vida. Assim, para ele, vida, experiência e aprendizagem estão unidas de tal forma que a função da escola encontra-se em possibilitar à criança, uma reconstrução permanente da experiência.

Em Martins, Picosque e Guerra (2010) encontrei informações a respeito do que se entende por nutrição estética e orientações sobre o conceito de mediação, os quais são como veremos, conceitos importantes para o desenvolvimento e aprendizagem do sujeito e presentes no trabalho com a arte.

Para as reflexões que envolvem o ensino e aprendizagem da geometria as referências da presente pesquisa serão teóricos como Peter e Dina van Hiele (1957) e Alan Hoffer (1981), os primeiros descreveram que um modelo de aprendizagem fundamentado numa visão que valoriza a aprendizagem da geometria como um processo gradual, global e construtivo. Esse modelo concebe diversos níveis de aprendizagem geométrica (ou níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico): visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. O segundo afirma que o estudo de geometria não deveria ser marcado apenas por noções, conceitos e procedimentos, nem ao menos pelo conhecimento de termos e relações geométricas, mas também pelo desenvolvimento de habilidades geométricas, entre as quais destaca cinco: visuais, verbais, de desenho, lógicas e aplicadas.

Smole e Diniz (2001) afirmam que a forma para alcançar a aprendizagem da matemática em todas as suas concepções se baseia na problematização constante, incentivando o aluno a refletir, pensar por si mesmo, persistir e, para isso, a *perspectiva metodológica* para o ensino de matemática é a da *resolução de problemas*. Segundo as autoras, frente a um

problema o aluno precisa analisar e compreender a situação por inteiro, decidir acerca da melhor estratégia para resolvê-la, tomar decisões, argumentar, expressar-se e fazer registros, ou seja, ele mobiliza informações adquiridas, procedimentos aprendidos e os combina na busca da resolução. Aprende matemática aquele que tem a chance de pensar e de se colocar em ação cognitivamente em situações especialmente planejadas para a construção de novas ideias e de novos procedimentos matemáticos.

Das implicações educacionais inferidas e devido a minha proximidade com o trabalho docente decorreu a necessidade de uma maior aproximação com o trabalho do professor, o que deu origem à outra face de meu procedimento metodológico, qual seja a busca por indícios a respeito da prática das aulas de geometria no contexto escolar, especialmente na escola. Esse procedimento, cuja justificativa decorre diretamente da pergunta central desse trabalho: *como a didática do professor nas aulas de geometria dá sinais de aproximação ou não com a arte?* foi possível a partir das ações que realizei junto a professores de uma prefeitura no interior de São Paulo.

Para me aproximar dos professores e de seu modo de entender o ensino da arte, visto que o ensino da geometria tinha sido foco de nossos estudos em outro ano, organizei seis encontros para realização de oficinas de estudo e discussão acerca do ensino e da aprendizagem da arte para quatorze professores de escolas públicas de uma prefeitura em uma cidade no interior do Estado de São Paulo, os quais trabalham com alunos situados em uma faixa escolar variando entre o primeiro e o quinto ano. Ainda em relação aos professores, foram utilizados observações e registros deles, e meus, enquanto participavam das oficinas de estudo.

Para esta pesquisa, o âmbito dos professores se compõe de seis participantes daqueles quatorze professores pertencentes ao quadro das escolas da rede municipal de ensino de Angatuba em 2009 e 2010 que participaram de todos os encontros de formação, bem como do acompanhamento nas escolas e planejamento das aulas.

Novamente em decorrência da preocupação central desta pesquisa com a prática pedagógica do professor, parte de uma coleta de dados junto aos professores configurou-se por meio da organização de produções de aluno,

planejamento de aula e relatórios de professor, observações feitas por mim nas aulas realizadas pelos professores e em visita à exposição de trabalhos dos alunos.

A seleção dos relatos deu-se em função especialmente de que todos os professores envolvidos tinham em comum a busca por novos caminhos de ensino e aprendizagem e o interesse em participar de um estudo cuja meta fosse desvelar caminhos para o ensino e aprendizagem da arte e da geometria.

Será desse procedimento metodológico, uma pesquisa teórica enriquecida por experiências, registros e relatos de professores e alunos, que organizamos os exemplos que ilustram e permeiam as reflexões presentes neste trabalho. Foi daí também que surgiram o terceiro e último aspecto do percurso metodológico que escolhi: a análise e interpretação dos registros obtidos junto aos professores.

De posse da pesquisa e dos relatos, levantei indícios que permitissem compreender o caminho que estava trilhando em direção às metas estabelecidas e perceber as reorientações necessárias, busquei pistas de comprovação das minhas hipóteses e, de modo muito especial tentei extrair do material que possuía possíveis respostas ao problema que investigava.

A partir das contribuições do trabalho de Carlo Ginzburg (1991) acerca da importância do estudo de vestígios, pormenores e detalhes no método de investigação histórica, procurei analisar e compreender os indícios, sinais, pistas que respondiam às minhas indagações. À luz do referencial teórico estudado, propus a análise dos dados obtidos por meio dos instrumentos selecionados para análise.

Certamente a organização do trabalho em si nem sempre seguiu a linearidade da exposição do percurso metodológico, o que poderá ser percebido na exposição que virá a seguir. Na verdade, cada um dos cinco capítulos que compõem o texto desta pesquisa é um entrelaçamento de muitos elementos da trajetória percorrida.

Neste trabalho, no primeiro capítulo intitulado *A metodologia da pesquisa e os instrumentos utilizados para análise* apresento o percurso metodológico escolhido para a realização da presente pesquisa, os instrumentos utilizados,

bem como os caminhos percorridos. Relato como essa pesquisa nasceu, caracterizo o local, as pessoas envolvidas e o contexto no qual estão inseridas, o grupo de referência e as ações realizadas com o público envolvido.

No segundo capítulo intitulado *Caminhos para o ensino e a aprendizagem da arte e da geometria* apresento o referencial teórico a respeito do ensino da arte e da geometria. Trata-se da Mediação, Nutrição estética e a Perspectiva metodológica da resolução de problemas, cujo foco principal está nas situações promovidas em sala de aula em busca de uma melhor aprendizagem dos sujeitos envolvidos no processo.

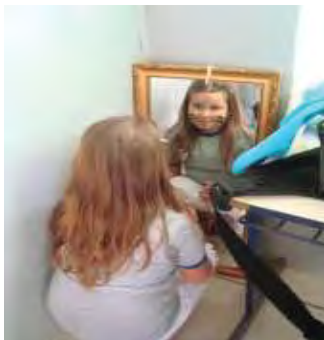
Para o terceiro capítulo, *Relações entre arte e geometria - o que provocaria o encontro?* discuto à luz do referencial teórico apresentado no capítulo dois, algumas propostas já publicadas envolvendo arte e geometria. A intenção não é fazer qualquer julgamento a respeito do que se produziu, mas usar o referencial teórico desenvolvido até o momento para iluminar o olhar sobre o que se pensa ser um trabalho com arte e matemática.

No quarto capítulo intitulado *Indícios da relação arte e geometria* apresento a estratégia de pesquisa selecionada e analiso os dados obtidos a partir dos principais instrumentos da pesquisa, quais sejam, os encontros de formação com o grupo de referência, o envolvimento de todos com a produção dos diários, uma possível análise por amostra desse documento, bem como a observação das aulas dos professores envolvidos na formação.

Em síntese, esse capítulo, enriquecido pelos registros e produções de alunos e professores que compuseram o referencial metodológico da pesquisa realizada, e que mencionamos na descrição do capítulo um vem complementar o trabalho iniciado nos capítulos anteriores para tentar responder à questão que norteou todo meu processo de investigação e que deu origem a esta dissertação.

No último capítulo das *Considerações finais*, com as reflexões a partir dos dados obtidos e conclusões, estabelecemos conexões entre os referenciais teóricos adotados para poder concluir e conferir generalidade ou não aos resultados encontrados.

Além dessas conclusões, outras questões foram pensadas para a pesquisa deste tema, na busca de um aprofundamento para as informações ou dados imprevistos que surgiram no decorrer do trabalho.



## **CAPÍTULO 1: A METODOLOGIA DA PESQUISA E OS INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA ANÁLISE**

*Quem somos nós senão uma combinatória de experiências, informações, de leitura, de imaginações? Cada vida é uma enciclopédia, uma biblioteca, um inventário de objetos, uma amostragem de estilos, onde tudo pode ser continuamente remexido e reordenado de todas as maneiras possíveis.*

Ítalo Calvino

Neste capítulo apresentarei o percurso metodológico escolhido para a realização do presente trabalho, os instrumentos de pesquisa utilizados, bem como os caminhos percorridos a respeito de como iniciei a coleta de dados.

Trarei o contexto do trabalho, assim como os motivos para a escolha do local da pesquisa. Caracterizarei o local, as pessoas envolvidas e o contexto no qual estão inseridos, o grupo de referência e as ações realizadas com o público envolvido.

Na sequência analisarei os dados obtidos na investigação realizada a partir dos referenciais teóricos adotados e que serão apresentados, buscando responder à pergunta que me coloquei: *“Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?”*.

### **1.1 - A METODOLOGIA DA PESQUISA**

Como afirma Luna (1996), a questão a ser investigada determina o tipo de pesquisa a ser realizada. Assim, para responder à pergunta deste trabalho, optei por fazer uma pesquisa qualitativa.

Classifico como qualitativa, baseada em Luna (1996) e Ludke e André (1986), que destacam como uma característica deste tipo de pesquisa a preocupação com um nível de qualidade que não pode ser quantificado

diretamente e cuja ação de investigação se dá em um universo de significados, motivos, crenças e valores.

(...) em educação as coisas acontecem de maneira tão inextricável que fica difícil isolar as variáveis envolvidas e mais ainda apontar claramente quais são as responsáveis por determinado efeito. (LUDKE & ANDRE, 1986, p. 3)

O fato de considerar os limites ao se tratar os dados e as informações descolados da malha de relações pertinentes ao objeto estudado, não significa que, na pesquisa qualitativa, não haja rigor metodológico, ao contrário. Por lidar com subjetividades mais que com objetividades, ela exige do pesquisador colocar em jogo procedimentos metodológicos que garantam a seriedade no tratamento das informações obtidas na investigação.

D'Ambrósio no prefácio feito a Borba e Araújo (2004), considera a pesquisa como uma atividade importante no meio acadêmico. Afirma que ela dá sentido às disciplinas porque contribui para o avanço do pensamento novo. Ressalta ainda que, em alguns casos específicos, a pesquisa quantitativa é justificada, mas a pesquisa qualitativa apresenta um diferencial para escapar do senso comum, pois lida e dá atenção às pessoas e suas ideias, possibilitando análise de resultados que permitirão propor novos passos. Para D'Ambrósio:

A pesquisa que melhor responde às inovações, intrínsecas ao desenvolvimento curricular, é de outra natureza. Depende de observar as reações e o comportamento de indivíduos. O pesquisador e o pesquisado guardam uma relação íntima. (2004, p.18)

Dessa forma, outra característica da pesquisa qualitativa é a de incluir o pesquisador no processo, isto é, como sujeito da pesquisa. Os fatos e os dados não são revelados de forma neutra aos olhos do pesquisador. É a partir de suas indagações, perguntas, suspeitas que ele trabalha os dados obtidos e busca fundamentações teóricas, pautadas em um posicionamento político, reunindo, desse modo, pensamento e ação no esforço de conhecer algum aspecto da realidade.

Nesse sentido, a pesquisa aqui empreendida é qualitativa e justifica-se por algumas características, segundo Bogdan e Biklen (1982 apud Ludke 1986, p.11): a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo; o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial dessa pesquisa.

No universo da pesquisa qualitativa, optei pelo enfoque interpretativo uma vez que conhecia e estava envolvida diretamente com o ambiente no qual se deu este trabalho, bem como com os sujeitos da pesquisa.

Assim também, de acordo com Pérez Gómez (1998), uma pesquisa pode ter um enfoque interpretativo. Segundo o autor, para que ocorra um enfoque interpretativo é necessária a compreensão de que o processo de investigação caracteriza-se pela interação do pesquisador com o público pesquisado:

De maneira similar, o experimentador é influenciado pelas reações da realidade estudada, pelo conhecimento que vai adquirindo, pelas relações que estabelece e pelos significados que compartilha. Se a influência de interação existe de qualquer maneira, sendo praticamente impossível neutralizá-la sem por em risco o próprio processo de investigação, o correto é reconhecê-la, compreender seu alcance e suas consequências. (p.103).

Nesse sentido, a vida pulsa na pesquisa qualitativa na medida em que elementos de diferentes naturezas da dimensão humana emergem e vão dando, ou não, sentido aos conhecimentos, às hipóteses. Na opinião de Ludke & André (1986, p.2), Pedro Demo (1981) soube muito bem caracterizar a dimensão social da pesquisa e do pesquisador, mergulhados que estão naturalmente na corrente da vida em sociedade, com suas competições, interesses e ambições, ao lado da legítima busca do conhecimento científico.

De posse dessas considerações, busquei sujeitos e instrumentos que me ajudassem a responder às questões da presente pesquisa.

## 1.2 - A HISTÓRIA DESTA PESQUISA

Iniciei meu trabalho com os professores de Ensino Fundamental I da prefeitura de Angatuba no ano de 2005 com um trabalho de formação continuada na área de matemática. Nos dois primeiros anos de formação realizei oficinas mensais para estudo dos eixos da matemática, quais sejam Números e Operações, Grandezas e medidas, Geometria e Tratamento da informação. No terceiro ano dei continuidade à formação continuada, mas fazendo atendimento aos grupos por série e também aos coordenadores para alinharmos todo currículo anual e plano mensal da rede municipal de Angatuba. Nesse mesmo ano fiz acompanhamento das ações dos professores por meio da observação de aula com posterior retorno aos professores.

No quarto ano finalizei os estudos com a equipe de coordenação de Ensino Fundamental I e iniciei a formação continuada dos professores e coordenação de Educação Infantil.

No quinto e último ano mantive a formação continuada da equipe de professores e coordenação de Educação Infantil e ampliei o atendimento à equipe de coordenação para organização do currículo de matemática. Nesse último ano fiz observação de aula nas salas de Educação Infantil com retorno aos professores envolvidos e coordenação.

No trabalho realizado para o ensino de matemática pelos professores de Ensino Fundamental I havia uma influência de todos os estudos realizados comigo durante quatro anos.

No período em que analisei os planejamentos elaborados pelas unidades escolares localizei uma preocupação com o trabalho em matemática contemplando os quatro eixos dessa área do conhecimento. Os eixos apareciam contemplados semanalmente - exceto Tratamento da informação, que pode ter uma exploração menor (quinzenal) e seguindo uma determinada sequência didática nos planejamentos elaborados pelos professores e coordenação.

Havia também nos planejamentos sinais ou indícios de que a forma do trabalho em matemática não estava dissociada do conteúdo; o grupo de professores planejava cada um dos eixos da área considerando com muito

cuidado o nível de conhecimento de seus alunos para então, a partir daí, selecionar as estratégias que poderiam utilizar, juntamente com os diferentes recursos que dominavam seu uso, em função da formação realizada em outros anos.

O vínculo com toda equipe da prefeitura, o compromisso dos envolvidos no trabalho com um ensino de qualidade para todos os alunos e a seriedade com que assumiam todas as ações direcionadas para a sala de aula fez com que eu me interessasse por realizar a presente pesquisa com esses professores e sua equipe de coordenação.

Por outro lado, eu não acompanhava as ações em sala dessa equipe (exceto 1º. ano) há dois anos, visto que no último ano meu foco de atuação foi com o grupo de Educação Infantil e 1º. ano do Ensino Fundamental I. Outro aspecto importante foram as mudanças (trocas) de professor que acontecem todos os anos nas escolas da rede pública; isso significou ter professores, bem como coordenadores em atuação nas escolas, que nunca frequentaram as minhas ações de formação continuada.

Diante desse quadro e, em função do meu olhar estar mais desperto para outros assuntos que não observava antes de entrar para o mestrado, comecei a me interessar pelo trabalho realizado por esses professores para o ensino de arte nas salas de aula de 1º ao 5º.ano de Ensino Fundamental I das escolas da referida prefeitura.

Se as questões da pesquisa giravam em torno do ensino e aprendizagem da arte e da matemática e das aproximações entre essas duas áreas do conhecimento, avaliei ser importante conhecer o modelo de ensino de arte validado pelos professores da prefeitura de Angatuba.

Apesar de ser tradicional o uso de questionário para a obtenção de dados junto a um número grande de sujeitos, arrisquei-me a fazer dois movimentos, que fugiram a esta tradição: leitura de alguns planejamentos de arte feitos pelos professores e um encontro com alunos e ex alunos do IA-Unesp SP para sensibilização de todo grupo de professores envolvendo três das quatro linguagens da arte: cênica, musical e visual.

Minha opção por seguir esse caminho deveu-se ao fato de que eu desejava saber como os professores imaginavam o trabalho com a arte. Para conhecer como concebiam o ensino de artes, optei por analisar seus planos de aula e as produções de seus alunos.

Por outro lado, ao ler os planos e observar com a coordenação as vivências que os professores associavam às linguagens da arte descobri por meio de algumas produções de alunos que a visão de arte do grupo de educadores estava ligada ao trabalho com artistas seguindo o roteiro: biografia, leitura da obra e produção de uma pintura a partir da leitura da obra em estudo.

O encontro com a equipe de artistas formados no Instituto de Artes da Unesp trouxe vida ao grupo de professores e coordenadores dessa prefeitura. Eles foram colocados, por meio de oficinas, em contato direto com o sentido que se desejava que eles conhecessem a respeito das linguagens da arte. Vivenciaram um trabalho diferente do que estavam habituados envolvendo artes visuais; exploraram a linguagem teatral de uma forma que puderam deixar aflorar brincadeiras de quando eram pequenos; e na linguagem musical usaram para a vivência, o que têm como matéria-prima natural que é o som e o silêncio.

Essas duas ações sinalizaram para a necessidade de um trabalho focado no ensino da arte, mas não qualquer trabalho, nas palavras de Martins, Picosque e Guerra:

Há um instante mágico na vida em que, nem mesmo sabendo por que, ficamos envolvidos num jogo. Num jogo de aprender e ensinar.

Fazemos parcerias. Não só com os outros, mas também parcerias internas nos propondo desafios. Porém, só ficamos nesse estado de total cumplicidade com o saber se este tem sentido para nós. Caso contrário, somos apenas espectadores do saber do outro. Em que o ensino de arte faz sentido para você? (2010, p.127).

Com essa pergunta final coloquei em ação a segunda fase da presente pesquisa, qual seja pensar em ações de formação em arte usando a experiência e o vínculo com o grupo, adquiridos em função dos quatro anos de formação para a matemática.

### **1.3 - O LUGAR DA PESQUISA**

O ambiente da pesquisa foi a Prefeitura Municipal de Angatuba, no interior de São Paulo, onde atuei como formadora em matemática desde o ano de 2005.

Trata-se de uma prefeitura que atende a 1491 alunos de 1º. ao 5º. ano do Ensino Fundamental I, contemplando escolas rurais e urbanas, com um total de 10 escolas. Além das escolas da prefeitura, na cidade há duas escolas do Estado que atendem a 435 alunos do 1º. ao 5º. ano do Ensino Fundamental I e uma escola pertencente à rede particular que atende a 40 alunos de classe média alta do 1º. ao 5º. ano do Ensino Fundamental I. Diante desses dados, avaliamos a importância dessa pesquisa para a referida prefeitura, visto que a maioria das crianças (75%) moradoras seja da cidade ou do campo, com idade para frequentar o Ensino Fundamental I, encontram-se matriculadas nas escolas da prefeitura, ambiente no qual a presente pesquisa foi realizada

Ressalto que a pesquisa deu-se em dois âmbitos – a sala de aula em que aconteceram as formações do grupo pesquisado e, a sala de aula, em que os professores que faziam parte do grupo pesquisado atuavam diretamente com seus alunos.

Os alunos têm, até o quinto ano, um professor polivalente, que leciona as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia e Arte e um professor especialista para a disciplina de Educação Física.

Portanto, os professores que fazem parte do grupo pesquisado e com os quais foram desenvolvidas as propostas de formação referentes a esta investigação assumem as aulas das disciplinas de arte e matemática durante todo o ano letivo, período no qual a presente pesquisa foi aplicada.

### **1.4 - OS SUJEITOS DA PESQUISA**

Em um primeiro encontro com a equipe de coordenação de Angatuba e a minha orientadora, a professora Luiza Helena da Silva Christov, no dia 11 de setembro de 2008, o grupo de gestão avaliou a importância de momentos como aquele descrito no item “História dessa pesquisa”, no qual os professores

puderam ter um contato direto com uma das linguagens da arte. Diante dessa conversa, e de toda análise feita a partir dos planejamentos e da observação das oficinas de arte com os professores, avaliamos que o momento seria para continuidade desse contato direto dos professores com a arte. Porém, como o grupo de professores de Ensino Fundamental I da rede municipal de Angatuba é muito grande, decidimos organizar um grupo de referência com representantes de todas as séries.

A decisão acerca de quais professores seriam convidados ficou a cargo da equipe de coordenação. Segundo eles, os critérios para organização do grupo de professores foram: participação e acompanhamento da formação de matemática nos anos anteriores; presença em sala de aula e aplicação do que foi discutido e planejado a partir dos estudos em matemática; disponibilidade para participação nos estudos sobre arte, bem como para execução das tarefas de estudo e possível desenvolvimento das propostas em sala de aula com os alunos. Todos os convidados souberam quais eram os critérios de escolha e tiveram a oportunidade de se posicionar para dizer se aceitavam ou não o convite. Não houve recusa por parte de nenhum dos professores convidados.

O grupo organizado para a pesquisa era formado por professores, por coordenadores, por uma diretora e por uma chefe do departamento de educação pertencentes a 10 escolas da Prefeitura Municipal de Angatuba – SP, que compuseram o que chamamos de grupo de referência.

A opção por formar esse grupo de referência deu-se em função de alguns aspectos observados principalmente pela Sra Sílvia - Supervisora de departamento, dentre os quais destaco: otimizar a organização da prefeitura em termos de tempo e espaço, pois o grupo todo de professores era muito grande se fosse solicitado em sua totalidade; selecionar professores que tinham vínculo comigo em função dos outros anos de formação; selecionar professores com perfil de liderança e que poderiam depois levar a proposta às suas escolas; garantir que toda equipe de coordenação fizesse parte deste grupo, a fim de facilitar o trabalho em sala de aula com os alunos e otimizar o planejamento nas escolas, bem como a aquisição de material.

Como já mencionado, com esse grupo eu tinha uma história de ação de formação desde o ano de 2005 quando trabalhei com eles a formação

continuada para as ações em matemática de 1º. ao 5º. ano do Ensino Fundamental I. Mensalmente, organizava encontros nos quais discutíamos questões pertinentes aos processos de ensino e aprendizagem da matemática, bem como visitas às escolas para acompanhar as ações dos professores nas aulas de matemática.

Em função do meu interesse pela pesquisa e do vínculo já estabelecido com o grupo, ficou decidido que eu assumiria diretamente a formação dos professores na área de arte. Minha fonte de estudo e preparação foram o próprio grupo, as discussões e estudos feitos em outros momentos com a professora Mirian Celeste Martins, os estudos mais recentes realizados no Instituto de Arte da Unesp e acompanhamento da minha orientadora, a professora Luiza Christov.

As oficinas com o grupo de referência formado por quinze professores de 1º. ao 5º. ano e seis coordenadores do Ensino Fundamental I aconteceram em intervalos de dois meses, em função da disponibilidade de toda equipe e do tempo que precisariam para realizar as tarefas deixadas de um encontro para outro. Os dados obtidos referem-se aos encontros realizados no período de setembro de 2009 a junho de 2010 com duração aproximada de seis horas, totalizando seis encontros no espaço da escola, mais especificamente em uma sala de aula de uma das escolas da prefeitura com localização mais acessível a todos.

Durante o período da pesquisa o quadro geral de professores, bem como o de coordenadores participantes das oficinas de formação em Arte não sofreu mudanças.

Além das ações de formação na forma de oficinas para estudo de artes, utilizamos outros instrumentos a respeito dos quais trataremos com detalhes mais à frente. As ações de formação ajudaram a definir a forma utilizada para coletar os dados e realizar a pesquisa: produção e análise de documentos, em particular um documento do tipo técnico, nomeado relatório dos professores envolvidos na pesquisa e um documento do tipo pessoal, nomeado diário. Além disso, utilizei também fotos, filmagem e transcrição das falas dos professores.

## PROFESSORES

Inicialmente imaginamos que todos os professores participantes das ações de formação nas oficinas também se envolveriam com a produção do material que utilizaríamos como instrumentos de análise documental. No entanto, do grupo de quatorze professores ficamos com onze que participaram até o final com a produção dos instrumentos que posteriormente utilizamos para análise.

Dos três professores que deixaram de elaborar os documentos para análise, temos as seguintes informações:

- duas professoras de 1º. ano que tiveram sérios problemas de relacionamento e comunicação durante a execução do trabalho com seus alunos em sala de aula e que decidiram por bem não avançar com a realização da proposta;

- um professor de 4º. ano que no processo discordou da proposta de realização de um trabalho integrando arte e matemática. Optamos por não insistir com a execução da proposta.

Tínhamos então, onze professores dos quais selecionamos seis para comporem o grupo que seria analisado mais detalhadamente. A seleção desses seis professores se deveu principalmente à pergunta da presente pesquisa: *Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?*

Os seis professores selecionados trabalharam nos dois anos da pesquisa com alunos de 3º. ao 5º ano do Ensino Fundamental respectivamente, o que nos auxiliou a ter um olhar para três anos diferentes.

## COORDENADORES

O grupo de coordenação acompanhado pela Sra Silvia. diretora de departamento, era inicialmente formado por cinco pessoas das quais, uma (Marisa) deixou o cargo por problemas de saúde e uma professora (Vânia) da rede municipal assumiu o cargo e acompanhou o grupo durante toda pesquisa. Eles são: Cássia, Greisi, Jorge, Vânia e Vera. A coordenadora Vera é a

responsável por todas as escolas rurais e multiseriadas, ela acompanhou todos os encontros de formação, bem como a elaboração dos planejamentos, mas as ações em sala de aula das escolas que ela acompanhava não puderam ser observadas por mim em função da distância e dificuldade para deslocamento.

O quadro a seguir sintetiza a descrição da equipe de coordenadores das escolas nas quais atuavam os professores alvo desta investigação.

**ESCOLAS, NÚMERO DE ALUNOS E PROFESSORES ASSOCIADOS A  
CADA COORDENADOR**

| <b>Coordenador</b> | <b>Escola(s)</b>                           | <b>Número total de alunos</b> | <b>Professores do grupo de referência em 2009</b> | <b>Professores do grupo de referência em 2010</b> |
|--------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Cássia             | EMEIF Profa Maria Salete Basile Salles     | 146                           | _____                                             | E e P                                             |
| Greisiele          | EMEIF do Bairro do Guareí Velho            | 145                           | E e P                                             | _____                                             |
| Jorge              | EMEF Profa. Maria Isabel Lopes de Oliveira | 324                           | G e H                                             | G e H                                             |
| Vânia              | EMEIF Profo. Afonso Basile                 | 321                           | L e M                                             | L e M                                             |
| Vera Lucia         | EMEIF do Bairro da Boa Vista               | 24                            | _____                                             | _____                                             |

## **ALUNOS**

Outro grupo que fez parte desta pesquisa e que me auxiliou com material para a coleta e leitura de dados foram os alunos de 3º. ao 5º. ano do Ensino Fundamental I dos professores selecionados para esta pesquisa e que abriram espaço para acompanhamento de suas aulas. Os instrumentos utilizados com o grupo de alunos se compuseram de fotos, filmagem,

observação direta nas aulas dadas pelos professores envolvidos na pesquisa e momentos de exposição das produções feitas pelos alunos.

Os alunos por meio das suas produções e participação nas aulas forneceram dados a respeito de sua aprendizagem a partir do desenvolvimento de uma sequência didática de geometria e arte para cada série/ano elaborada pelos professores e coordenadores do grupo de referência e aplicada pelos professores em suas respectivas salas de aula.

Essa proposta foi organizada a partir dos nossos encontros de formação, compartilhada e discutida comigo antes e durante sua aplicação em sala nos encontros marcados especialmente para esse fim. A descrição da proposta elaborada pelos professores se encontra no ANEXO A – Planejamentos.

Nesses encontros discutíamos com os professores de cada ano os focos da proposta elaborada, o que se esperava que os alunos aprendessem e os caminhos que utilizariam para trazer a arte nas aulas de geometria. Essas informações foram coletadas em processo pelos professores para determinar possíveis mudanças na proposta planejada inicialmente.

Para me ajudar a pensar acerca da questão relacionada à problemática da presente pesquisa, seria possível buscar diferentes fontes de informação, das mais diversas possíveis. Poderiam ser realizadas entrevistas com os professores dessa prefeitura, pesquisa bibliográfica consultando autores especializados ou entrevistas com especialistas nas áreas de arte e matemática. Porém, avaliei que as condições escolhidas seriam as mais adequadas.

#### Segundo Luna:

Estudar um fenômeno por meio de relatos verbais implica selecionar indivíduos que: detenham a informação; sejam capazes de traduzi-las verbalmente (especialmente no caso de informações não factuais); e – principalmente – disponham-se a fazê-lo para o pesquisador. (1996, p.55).

Entendo desta forma, que a maneira mais direta de obter esses dados seria colhê-los diretamente com os sujeitos envolvidos na pesquisa, ou seja, captar, pela voz e escrita do grupo de referência e pela voz, produção e

observação dos alunos, indícios para responder às questões referentes à problemática desta investigação.

Além disso, pensando na disponibilidade mencionada por Luna (1996), entendo que, neste caso, o conhecimento, a relação de confiança estabelecida com estes professores e seus alunos e a segurança e naturalidade com que todos se habituaram a expor dúvidas e questionamentos nos momento de formação favoreceriam a veracidade e espontaneidade nas situações em que os dados seriam colhidos.

### **1.5. - ENCONTROS DE FORMAÇÃO**

No dia 19 de setembro de 2009, realizei o primeiro encontro com a equipe do grupo de referência e, ao apresentar a proposta de estudo, disse que o grupo era convidado a fazer parte da presente pesquisa. Ao serem questionados a respeito de sua disponibilidade, todos se mostraram receptivos e concordaram em participar. Nesse primeiro momento, expliquei em linhas gerais, qual seria o processo da pesquisa sem muitos detalhes, para não correr o risco de explicitar as razões e hipóteses a fim de não induzi-los.

A organização de uma pauta para acompanhamento de toda rotina do encontro era uma prática já instituída nas formações para matemática; em função disso, optei por manter a apresentação da pauta com o planejamento do encontro sempre no início de todos os estudos como forma de situar o grupo no estudo que seria realizado.

Além da pauta, trabalhei também com a proposta de produção pelos professores dos diários de aprendizagem, bem como a observação das aulas e os relatórios dos professores a partir do trabalho realizado com os alunos. Esses instrumentos serão descritos posteriormente.

### **1.6. - OS DIÁRIOS**

Propus aos professores e coordenadores envolvidos na pesquisa a ideia de elaborarem individualmente um diário. A proposta era fazerem o registro de suas aprendizagens significativas em arte. Dei de presente para cada

participante um caderno pequeno de capa dura e combinamos que cada um poderia anotar ali marcas de sua individualidade e organizá-lo como quisesse.

Para a presente pesquisa, o diário constituiu um processo por meio do qual acumularam informações a respeito dos encontros de formação. Informações que foram valiosas para poder rever todo o período narrado.

Para Zabalza:

Escrever seu próprio diário é a experiência de contar (o que você mesmo faz) e de contar-se a si mesmo. Experiência narrativa que posteriormente tornará possível uma nova experiência, a de ler-se a si mesmo com atitude benévola ou crítica, mas tendo a oportunidade de reconstruir o que foi a atividade desenvolvida e nossa forma pessoal de vivê-la.

Escrever o próprio diário é uma interessante atividade para o autoconhecimento e a melhoria do trabalho dos professores. Constitui uma espécie de atividade formativa integral da qual resultam importantes benefícios profissionais. (2002, p.15).

O diário contribui para refletir a respeito do que sucedeu na vida cotidiana, na aula, durante o dia ou semana, como sejam: sentimentos, preocupações, afetos, frustrações, ambiente de aula, o que se fez, atitudes dos participantes/alunos, vivências, tarefas e aprendizagens.

Enquanto conversávamos acerca da proposta de elaboração de um diário de aprendizagem com o registro individual de cada um dos nossos encontros, retomei com o grupo uma ação que já era realizada por eles nas formações de matemática - a elaboração da síntese de cada encontro. A síntese é um registro feito a respeito de cada um dos encontros de estudo no formato de diferentes gêneros textuais e tem como uma das suas funções garantir a memória dos encontros, bem como auxiliar na organização e preparação para o próximo momento de estudo. Apresentei que, assim como na síntese, por meio dos diários, teríamos um recurso para preservar as vivências e as percepções dos fatos que, com o tempo, a memória pode não ser suficiente para ajudar a recordar.

Informei ao grupo a respeito das precauções metodológicas e a dimensão ética do diário, mostrando que, em qualquer utilização

investigacional, o autor de um diário deverá ser respeitado no seu direito a um tratamento sigiloso e fiel das suas confidências. Conteí que o meu desejo era de poder ler o que eles escreveriam a partir de cada encontro, mas se sentissem à vontade para me autorizar ou não a realizar a leitura. Quanto aos dados registrados que possivelmente utilizaríamos para pesquisa, combinamos que os autores seriam consultados antes de qualquer uso ou publicação.

Com um caderno que receberam de presente todos puderam organizar seu diário, o único combinado foi que seguissem as orientações colocadas na pauta de cada encontro de formação.

Ao final de cada encontro, os envolvidos no estudo tinham um foco para preenchimento do seu diário, o qual vinha explicitado nas tarefas como se pode ver nas pautas descritas no capítulo quatro.

Estabelecemos que a primeira data para entrega do instrumento de pesquisa diário seria ao final dos nossos três primeiros encontros, visto que essa data coincidia com o encerramento dos trabalhos do ano. A segunda data para entrega seria após a realização dos outros três encontros realizados no ano de 2010.

Combinamos que os diários seriam encaminhados com a autorização de seus autores, os quais se mostraram dispostos a compartilhar o documento comigo, apesar da insegurança relacionada ao julgamento que imaginavam pudesse ser feito a respeito do seu texto.

## **1.7 - AS AULAS QUE ACOMPANHEI**

Após toda discussão e ajustes decididos com a equipe acerca da sequência didática elaborada para cada uma das série/anos combinamos o início das ações em sala e a minha entrada para observar o trabalho com os alunos. Além disso, por iniciativa própria a equipe de coordenação sugeriu que os professores poderiam sempre que possível, registrar por meio de relatório escrito e fotos, momentos significativos das ações com seus alunos.

No período de ação nas escolas explorando a sequência didática envolvendo arte e matemática eu fiz duas visitas às unidades escolares para acompanhar as ações realizadas.

Dessas visitas tenho o registro escrito das falas dos professores e alunos, bem como algumas das minhas impressões. Outro material coletado são fotos e filmagens que realizei durante as visitas e fotos compartilhadas pelos professores que realizaram as ações com seus alunos.

Dessas observações algumas serão discutidas na presente pesquisa, pois ajudarão a esclarecer melhor a minha pergunta; elas estão relacionadas às ações dos professores em sala e o reflexo na participação e envolvimento dos alunos nas discussões e produções e o envolvimento dos professores nesse processo.

## **1.8 - INSTRUMENTOS DE PESQUISA**

Será detalhada a seguir a trajetória para elaboração dos instrumentos, aplicação e coleta de dados.

Segundo Stubbs e Delamont (1976, apud Ludke e André, 1986. p.15): a natureza dos problemas é que determina o método, isto é, a escolha do método se faz em função do tipo de problema determinado.

Na mesma perspectiva, Luna (1996) considera que há uma relação estreita entre a pergunta e os procedimentos de coleta de dados da pesquisa, uma vez que todas as decisões a serem tomadas pelo pesquisador dependerão do problema que deseja investigar. Ainda para esse autor, pode-se pensar em uma classificação para as fontes de informação, que são: observação direta, indireta, relato verbal direto e indireto e documento.

Dentre todos os recursos que permitem a realização de uma pesquisa qualitativa, escolhi dois deles: a observação direta a partir da *observação* das aulas dadas pelos professores envolvidos na pesquisa; e a análise de *documentos* por meio de algumas produções de alunos, dos relatórios das aulas elaborados pelos professores selecionados para análise na presente

pesquisa e os diários produzidos por esses mesmos professores para os encontros de formação em arte.

Essa escolha se deveu à clareza de que esses instrumentos podem trazer uma riqueza informativa e, segundo Ludke e André (1986), possibilitam, no caso da observação, um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado.

### **OBSERVAÇÃO DIRETA**

Para os autores citados anteriormente, a experiência direta é o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenômeno, o que para a presente pesquisa se tornou muito importante, pois permitiu que eu recorresse aos meus conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado.

Além disso, segundo Ludke e André (1986, p.26), a observação direta permite também, que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que acompanhamos presencialmente as experiências em sala de aula dos sujeitos, podemos aprender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações.

Para Ludke e André (1986, p.27): “[...] uma decisão que o pesquisador deve enfrentar é em que medida tornará explícito o seu papel e os propósitos de estudo”. Ao decidir que um dos instrumentos seria a observação direta, socializei minhas intenções com o grupo de professores que seria observado. A coordenação ciente da solicitação e o grupo já habituado com minha entrada e circulação pela escola em função das ações realizadas na formação de matemática em outro período, se mostrou receptivo à proposta.

Dessa forma, segundo os mesmos autores, tornamo-nos observador como participante, pois nossa identidade e os objetivos do estudo foram revelados ao grupo pesquisado desde o início.

O conteúdo das observações foi selecionado basicamente em função dos propósitos específicos do estudo. Segundo Bogdan e Biklen (1982, apud Ludke e André, 1986, p.30): “o conteúdo das observações deve envolver uma parte descritiva e uma parte mais reflexiva”. Diante de todas as possibilidades

que envolvem a parte descritiva, optei por utilizar a descrição de locais, a reconstrução de diálogos, e, a descrição das atividades. Para a parte reflexiva, que inclui observações pessoais, optei por fazer reflexões metodológicas, as quais envolvem os procedimentos e estratégias metodológicos utilizados, as decisões acerca do delineamento do estudo, os problemas encontrados na obtenção dos dados e a forma de resolvê-los.

Outro aspecto relevante na observação direta é o registro do que foi observado; optei pelo registro escrito, fotos e filmagem, que foram utilizados mediante autorização dos sujeitos envolvidos.

Segundo os autores, não há, evidentemente, regras para fazer as anotações, mas apenas sugestões práticas, que podem ser úteis pelo menos para mim. As considerações principais nesse sentido referem-se a quando, como e onde fazer os registros.

Especificamente para o registro escrito, Ludke e André (1986) indicam que quanto mais próximo do momento da observação, maior sua acuidade - o que para mim, que assumi o papel de "observador como participante", não foi difícil, pois apesar dos sujeitos envolvidos na pesquisa me verem o tempo todo da observação, a prática do registro enquanto as aulas aconteciam não comprometeu o andamento da aula ou mesmo o detalhamento do registro realizado.

## **ANÁLISE DE DOCUMENTOS**

A análise documental constituiu-se numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema.

Para Phillips (1974, apud Ludke e André, 1986, p.38) "são considerados documentos quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano".

Para esta pesquisa, os documentos selecionados, como os relatórios de aula dos professores e os diários dos encontros para estudo a respeito da arte, se constituíram segundo Ludke e André (1986) em uma fonte poderosa para serem retiradas evidências que fundamentam afirmações e declarações do

pesquisador. Para esses autores, representam ainda uma fonte natural de informação.

Guba e Lincoln (1981, apud Ludke e André, 1986, p.39) resumem as vantagens do uso de documentos afirmando que “uma fonte tão repleta de informações sobre a natureza do contexto nunca deve ser ignorada, quaisquer que sejam os outros métodos de investigação escolhidos”.

Holsti, citado por Ludke e André (1986), afirma haver pelo menos três situações básicas nas quais é apropriado o uso da análise documental, dessas destaco uma:

Quando se pretende ratificar e validar informações obtidas por outras técnicas de coleta, como, por exemplo, a entrevista, o questionário ou a observação. Quando duas ou mais abordagens do mesmo problema produzem resultados similares, nossa confiança em que os resultados reflitam mais o fenômeno em que estamos interessados do que os métodos que usamos aumenta. (1969, apud Ludke e André, 1986, p.39).

Acredito ser necessário caracterizar mais detidamente os documentos que usarei para análise, ou melhor, aqueles que serão combinados para análise, já que usarei dois tipos. Segundo Ludke e André (1986) temos nessa pesquisa um documento do tipo técnico - o relatório dos professores pesquisados a partir de algumas aulas realizadas com seus alunos e outro documento do tipo pessoal, nomeado diário.

Todavia, interessa situar o diário no conjunto de instrumentos de recolha de dados biográficos, também designados por documentos pessoais, para lhe conferir o seu verdadeiro sentido e abrangência. Efetivamente, é confirmado pela comunidade científica o uso de *documentos pessoais* na metodologia de investigação qualitativa.

Na opinião de R. Yinger e C. Clark et al <sup>1</sup>(1988 apud ALVES, F.C.A., p.223), sob o nome de *documentos pessoais* incluem-se várias criações pessoais escritas, orais ou gráficas, como: autobiografias, cartas, *diários*, respostas a questionários e entrevistas, evocações de sonhos, confissões,

---

<sup>1</sup> Yinger, R. J. y Clark, C. M. (1988). El uso de documentos personales en el estudio del pensamiento del profesor. In L. M. V. Angulo (ed.), *Conocimiento, creencias y teorías de los profesores*. Alcoy: Editorial Marfil, S. A., 175-195.

portfólios, composições e arte, entre outras. Assim, segundo a definição de Allport, citado por Yinger e Clark (*ibidem*), qualquer produto autorrevelador, que produza informação intencional ou não, que contemple a estrutura, a dinâmica e funcionamento da vida mental do autor, pode definir-se como documento pessoal.

É essa personalidade, originária do sujeito, que torna rica e também multifacetada a utilização de tais documentos.

Vale ressaltar que todos os dados descritos até aqui, para serem utilizados na pesquisa passaram pela autorização dos sujeitos envolvidos. Tais dados, como fonte de informação para a presente pesquisa foram combinados com a transcrição da gravação de aulas e análise da produção de alunos, também com seu uso autorizado pelos respectivos autores.

Por outro lado, encerro essa última etapa do percurso metodológico com uma citação de Patton, a qual me provoca muito acerca do que será a pesquisa nas próximas etapas:

Esse esforço de detectar padrões, temas e categorias é um processo criativo que requer julgamento cuidadoso sobre o que é realmente relevante e significativo nos dados. Como as pessoas que analisam dados qualitativos não têm testes estatísticos para dizer-lhes se uma observação é ou não significativa, elas devem basear-se na sua própria inteligência, experiência e julgamento. (1980, apud Ludke e André, 1986).

No próximo capítulo, apresentaremos o referencial teórico que estabelecemos para este trabalho na busca de elementos para responder à questão da presente pesquisa: *Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?*



## CAPÍTULO 2: CAMINHOS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA ARTE E DA GEOMETRIA

*A Matemática constitui um patrimônio cultural da humanidade e um modo de pensar. A sua apropriação é um direito de todos. Nesse sentido, seria impensável que não se proporcionasse a todos a oportunidade de aprender matemática de um modo realmente significativo, do mesmo modo seria inconcebível eliminar da escola básica a educação literária, científica, ou artística. Isso implica que todas as crianças e jovens devam ter a possibilidade de contatar, a um nível apropriado, as ideias e os métodos fundamentais da matemática e de aprender o seu valor e a sua natureza. (Abrantes, 1999, p. 17)*

### 2.1 - ARTE E GEOMETRIA NO CONTEXTO HISTÓRICO

Refletir a respeito do sentido das perguntas: *quais as relações existentes entre o ensino da arte e da matemática? Elas existem? Quais seriam os caminhos para se perceber isso?* implica buscar o sentido que o ensino de arte e de matemática passou a ter para mim após os estudos que realizei. Iniciarei pelo ensino da arte.

A disciplina de arte na escola sofreu, e é possível que ainda sofra, preconceito e desconhecimento a respeito do que seja arte. Entretanto, ideias preconcebidas a respeito de outras disciplinas também estão presentes no imaginário de professores e alunos na escola.

Nas palavras do educador espanhol Fernando Hernández (2000, p.43) “as matérias artísticas necessitaram sempre argumentar o porquê de sua inclusão no currículo escolar”.

Para Hernández:

Erro grosseiro e míope, pois, junto com a história, são as experiências e conhecimentos afins ao campo das artes os que mais contribuem para configurar as representações simbólicas portadoras dos valores que os detentores do poder utilizam para fixar sua visão da realidade. (2000, p.31).

Segundo o autor, não há esse olhar para arte, entre outras razões, porque essa área do conhecimento continua parecendo um campo pouco útil

diante de outros de garantia comprovada socialmente, para os quais a escola contribui.

Por outro lado, ao olhar para a geometria no contexto histórico, podemos lembrar que o estudo integrado entre arte e matemática é muito antigo; Pitágoras, por exemplo, no ambiente de sua escola, por volta do século VI aC., já investigava a visão estético-matemática do universo: “todas as coisas existem porque refletem uma ordem e são ordenadas porque nelas se realizam leis matemáticas que são ao mesmo tempo condição de existência e de beleza.” (ECO, 2004, p.61).

O Renascimento, movimento que surgiu na Itália, criou uma renovação cultural e artística que enfatizou ainda mais as ligações entre a arte e a matemática. Nesse período, surgiram artistas como o alemão Albrecht Durer (1471-1528), que em 1514 criou a famosa gravura *Melancolia*, na qual observamos explicitamente a presença de elementos geométricos (poliedros e esferas, aritméticos (o quadrado mágico de quatro células) e, elementos de caráter espacial (concepção e representação de um espaço).

Vejamos:



Figura 1 Albrecht Durer. *Melancolia*, 1514.



Figura 2 Detalhe – quadrado mágico de quatro células.

Diversos artistas e matemáticos se interessaram pelo estudo e representação dos poliedros. Segundo Veloso:

Cerca do ano 1480, Piero della Francesca, um dos mais famosos pintores desse período e criador da teoria da perspectiva, escreveu um tratado sobre os cinco sólidos regulares, chamado *Libellus de*

*cinque corporibus regularibus.* [...] Num outro livro de Pacioli, *De divina proportione*, editado em Florença em 1509, aparecem desenhos de poliedros, em particular arquimedianos, da autoria de Leonardo da Vinci. (1998, p.239).

Dos desenhos de Leonardo da Vinci (1452 -1519) para Luca Pacioli (frade franciscano, 1445-1509), um que ficou notável é o chamado de *Poliédrico*. O termo *Ycocedron Abscisus* na placa título significa *Icosaedro truncado*; os desenhos salientam a estrutura dos poliedros, representando apenas as suas arestas e vértices, como é possível observar nas imagens a seguir:



Figura 3. Icosaedro truncado, por Leonardo da Vinci

Da Vinci também desenhou os outros sólidos platônicos<sup>2</sup>, vejamos:



Figura 4. Desenho do tetraedro, por Leonardo da Vinci.

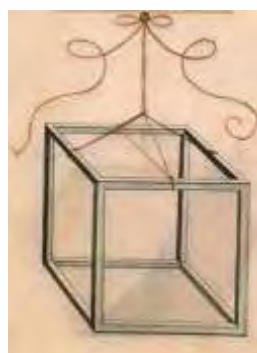


Figura 5. Desenho do cubo, por Leonardo da Vinci.

<sup>2</sup> Sólido Platônico é um poliedro convexo, cujas faces são polígonos congruentes e o mesmo número de arestas encontra-se em todos os vértices.



Figura 6. Desenho do dodecaedro, por Leonardo da Vinci.

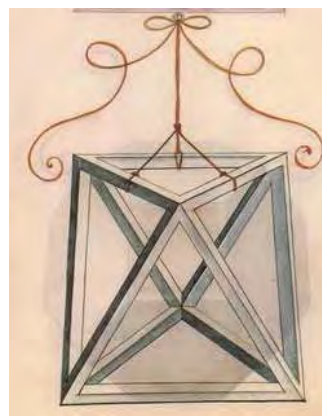


Figura 7. Desenho do octaedro, por Leonardo da Vinci.

Segundo Veloso (1998), Durer apresenta, possivelmente pela primeira vez, a ideia de construção de sólidos a partir da sua planificação, em seu livro *Underveissung der messung*, incluindo planificações de poliedros regulares<sup>3</sup> e semi-regulares.

Poliedros semi regulares ou sólidos de Arquimedes são poliedros convexos cujas faces são polígonos regulares de mais de um tipo. Todos os seus vértices são congruentes, isto é, existe o mesmo arranjo de polígonos em torno de cada vértice. Além disso, todo vértice pode ser transformado em outro vértice por uma simetria do poliedro. Existem apenas treze poliedros arquimedianos:



Fig. 8: Sólidos semi regulares ou Sólidos de Arquimedes

Segundo o mesmo autor:

<sup>3</sup> Poliedros regulares são os poliedros cujas faces são polígonos regulares iguais entre si, e cujos ângulos poliédricos são todos iguais. Os poliedros regulares classificam-se em:

- convexos: tetraedro (quatro faces), hexaedro (seis faces), octaedro (oito faces), dodecaedro (doze faces) e icosaedro (vinte faces);
- estrelados: dodecaedro e icosaedro.

Depois de uma visita de Durer à Itália onde alguém lhe ensinaria os segredos da perspectiva, ele dedica-se com maior intensidade a estudos de geometria, e às ligações entre a perspectiva linear e a geometria euclidiana. De acordo com Kemp, são evidentes as influências de Piero della Francesca e mesmo de Leonardo da Vinci. O mesmo Kemp especula que provavelmente o seu instrutor foi Pacioli. (1998, p.240).

Vejamos uma pintura de Jacopo de Barbari<sup>4</sup>:



Figura 9: Reprodução parcial do retrato de *Frei Luca Pacioli com o seu aluno Guidobaldo, Duque de Urbino*, por Jacopo de Barbari.

Para Veloso (1998), há até quem tenha sugerido que é Durer que está representado com Pacioli na pintura de Jacopo de Barbari, reproduzida na figura 8.

De acordo com o mesmo autor o interesse de tantos artistas do Renascimento pelo estudo e desenho dos poliedros seria provocado pelo desafio que constituiria a utilização da perspectiva naquela representação.

Os exemplos do encontro entre arte e matemática, mais especificamente arte e geometria, podem ser multiplicados enormemente, mas apresentarei apenas alguns exemplos, para que tenhamos ideia do que aconteceu em outros períodos e também sabermos que a proximidade dessas duas áreas não ocorreu somente no período do Renascimento.

<sup>4</sup> Jacopo de Barbari (1440 – 1516) foi um **pintor italiano** e **desenhista** com um estilo bem individual. Ele se mudou de **Veneza** para a **Alemanha** em 1500, tornando-se o primeiro pintor italiano a ganhar notoriedade no norte da **Europa**.

## ARTE E GEOMETRIA: OUTROS PERÍODOS

A arte moderna aparece no final do século XIX e início do século XX como manifestação de artistas insatisfeitos com os conceitos e técnicas praticadas desde a Renascença. Quase todas as fases da arte moderna foram inicialmente ridicularizadas pelo público, mas depois do choque inicial, vários movimentos se estabeleceram e influenciaram novas gerações de artistas.

O pintor francês Paul Cézanne (1836 – 1906) que embora não tenha fundado nenhuma escola artística é tido como o pai da arte moderna. Uma certa analogia com preocupações comuns aos matemáticos pode ser notada na sua afirmação – “Pintura não existe senão para si mesma. O artista pinta uma maçã ou um rosto, mas isso é simplesmente um pretexto para a manifestação da linha e da cor, nada mais” (p.17, 1904). Cézanne se detinha na leitura de mínimas variações no tom e cor observadas em longos períodos bem como nas formas de uma geometria empírica que ele considerava mais frequente na natureza – o cilindro, a esfera e o cone.



Fig. 10: The Village of Gardanne, 1885 – 1886

The Brooklyn Museum

O espanhol Pablo Picasso (1881-1973) dizia que Cézanne era seu único mestre, o pai de todos. Picasso e o francês Georges Braque (1882–1963) expandindo ideias de Cézanne desenvolvem uma arte abstrata, isto é, uma arte não figurativa usando planos e volumes – nascia o cubismo. O Cubismo deixava de lado a questão do ponto de vista único, buscando novas maneiras de representação de objetos vistos sob diferentes ângulos em uma mesma

superfície plana. A sua proposta centrava-se na liberdade que o artista deveria ter para decompor e recompor a realidade a partir de elementos geométricos.



Fig.11: Pablo Picasso. **Trois femmes cubis**, 1908



Fig.12: Georges Braque. **Houses at L'Estaque**, 1908.

Oil on canvas 73x60cm

Quase simultaneamente, o russo Wassily Kandinsky (1866 - 1944) que, frequentemente, é considerado o fundador da arte não figurativa, promove uma teoria da arte abstrata em livros e artigos.



Fig. 13: Wassily Kandinsky. **Im Blau**, 1925. Óleo sobre tela.

Também nessa época, um movimento - *De Stijl*, liderado pelos holandeses Theo van Doesburg (1883 - 1931) e Piet Mondrian (1872 - 1944) propôs os princípios de uma arte não figurativa, que será denominada arte concreta. Eles defendiam a pura abstração e universalidade por meio da redução da arte abstrata à essência da forma e da cor – reinavam as linhas verticais e horizontais e cores primárias, vermelho, azul, e amarelo, além do branco e preto

A partir de 1918, Mondrian deu início a uma série de trabalhos: são os conhecidos quadrados coloridos, agrupados assimetricamente, os blocos

segmentados de linhas retas (verticais e horizontais) e cores primárias, feitos com traços firmes e precisos.

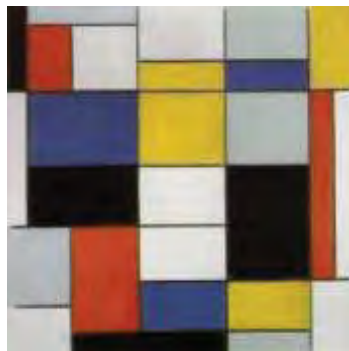


Fig. 14: Piet Mondrian. **Composition A**, 1920.

Segundo Mondrian, cada coisa, seja uma casa, seja uma árvore ou uma paisagem, possui uma essência que está por trás de sua aparência, e, as coisas, em sua essência, estão em harmonia no universo. O papel do artista, para ele, seria revelar essa essência oculta e essa harmonia universal. Ele procura, pesquisa e consegue um equilíbrio perfeito da composição, despojado de todo excesso da cor, da linha ou da forma. Em 1940, Mondrian foi para Nova York, onde realizou a última fase de sua obra: desapareceram as barras negras e o quadro ficou dividido em múltiplos retângulos de cores vivas.

O suíço Max Bill (1908 - 1994), aluno de Kandinsky na escola Bauhaus na Alemanha, vai além e insiste, em seus manifestos, no uso da abordagem matemática como guia final do artista concreto. Em 1951, Max Bill recebeu o prêmio internacional da I Bienal Internacional de São Paulo com a escultura Unidade Tripartida:



Fig.15: Max Bill. **Unidade tripartida**, 1948/49

Aço inoxidável, 114,0 x 88,3 x 98,2

Ele promoveu uma grande influência na arte moderna brasileira. Em seus manifestos, Max Bill rejeitava uma expressão artística por meio de fórmulas, mas por outro lado defendia o uso de princípios racionais na formulação de temas que poderiam concretizar abstrações e proposições artísticas: “Estou convencido de que é possível desenvolver uma nova forma de arte na qual o trabalho do artista poderia basear seu conteúdo num grau bastante substancial na linha de abordagem matemática” (1954, p.28).

Sob este prisma, a matemática o atrai e isso fica claro na fundamentação de sua expressão, embora, segundo ele próprio, seu conhecimento se reduzia às lições de cálculo para arquitetura, desde os tempos da Bauhaus.

Outro conceito que merece destaque é o *Suprematismo*, nome dado pelo pintor russo Malevitch à abstração geométrica, em 1913, com manifesto assinado por ele e pelo poeta Maiakovski em 1915, o qual defendia a supremacia da sensibilidade sobre o objeto e sobre os elementos da natureza. As obras suprematistas eram elaboradas a partir das figuras geométricas: quadrado, retângulo, triângulo e círculo e, ainda, a partir da forma da cruz.

Kazimir Malevitch (1878-1935), pintor russo. Fundador da corrente suprematista, que levou o abstracionismo geométrico à simplicidade extrema. Foi o primeiro artista a usar elementos geométricos abstratos. Procurou sempre elaborar composições puras e cerebrais, destituídas de toda sensualidade. O “Quadrado negro sobre fundo branco” constituiu uma ruptura radical com a arte da época. Pintado entre 1913 e 1915, compõe-se apenas de dois quadrados, um dentro do outro, com os lados paralelos aos da tela. A problemática dessa composição seria novamente abordada no “Quadro branco sobre fundo branco” (1918), hoje no Museu de Arte Moderna de Nova York. afirmava que as aparências exteriores da natureza não tinham para ele nenhum interesse, o essencial era a sensibilidade, livre das impurezas que envolviam a representação do objeto, mais do que isso, que envolviam a própria percepção do objeto.



Fig.16: Kasimir Malevich. **Quadrado negro sobre fundo branco**, 1915. Óleo sobre tela.



Fig.17: Kasimir Malevich. **Quadrado vermelho e quadrado negro**, 1915. Óleo sobre tela. Museu de Arte Moderna, Nova Iorque.

Victor Vasarely (1908-1997) foi um pintor e escultor húngaro radicado na França, considerado o "pai da OP ART" (abreviatura de Optical Art). Nasceu em Pécs na Hungria, tendo ido posteriormente estudar arte em Budapeste, onde se familiarizou com o movimento Bauhaus e com os trabalhos de Paul Klee, Kandinsky e Josef Albers. A influência destes teve um impacto tal na sua obra, que se pode afirmar que, nela, tenta resumir os princípios dos pioneiros da Bauhaus, segundo ele, o movimento não depende, nem da obra de arte em si mesma, nem do tema específico que se pretende ver retratado, mas antes da apreensão do ato de olhar, que por si só é considerado o único criador.



Fig. 18: Victor Vasarely. **Chess Board**, 1935. Pintura de abstração geométrica.



Fig. 19: Victor Vasarely. **Composition no.48**, 1936. Pintura de abstração geométrica.



Fig. 20: Victor Vasarely, **Proton**, 1966. Pintura de abstração geométrica.

Em 1930 foi viver em Paris, onde trabalhou como designer gráfico em várias empresas de publicidade. Depois de um período de expressão figurativa, decidiu optar por uma arte construtiva e geométrica abstrata, tendo se

dedicado nos treze anos seguintes ao aprofundamento de conhecimentos gráficos. O seu fascínio por padrões lineares levou-o a desenhar diversos motivos por meio da utilização de grelhas lineares bicolores (pretas e brancas) e das deformações ondulantes, em que a sensação de profundidade e a multidimensionalidade dos objectos foram sempre uma preocupação constante. Posteriormente, a introdução da cor nos seus trabalhos vai permitir ainda um maior dinamismo, por meio do qual pretendeu rever o universo inatingível das galáxias, a gigante pulsação cósmica e a mutação biológica das células. Os seus trabalhos são então essencialmente geométricos, policromáticos, multidimensionais, totalmente abstratos e intimamente ligados às ciências.

Experimentou o uso de transparências e cores em projeções, produziu tapeçarias e publicou suas primeiras gravuras. Seus quadros combinam variações de círculos, quadrados e triângulos, por vezes com gradações de cores puras, para criar imagens abstratas e ondulantes.

Arcangelo Ianelli (1922-2009), pintor, escultor, ilustrador e desenhista. Por volta dos anos 1970, voltou-se à abstração geométrica e empregou sobretudo retângulos e quadrados, que em suas obras se apresentam como planos superpostos e interpenetrados.

Tomando somente o século XX como referência, seria possível citar um grande número de outros artistas que se valeram de noções matemáticas em suas obras, como por exemplo o holandês Maurits Cornelius Escher (1898-1972) e artistas brasileiros como César Romero, Franz Weissman<sup>5</sup>, Amílcar de Castro entre outros. As obras de todos eles expressam notável combinação de sensibilidades e precisão técnica; a chave para os surpreendentes efeitos nessas produções foi a geometria. Em seus trabalhos, eles demonstram um grande domínio dos princípios fundamentais dessa área e uma poderosa intuição na compreensão das relações espaciais.

### **UM OLHAR PARA A GEOMETRIA**

Como observamos até este momento, esse recorte da matemática focando em um dos seus eixos, qual seja a geometria se deveu pelo

---

<sup>5</sup> Chegou ao Brasil com 10 anos

conhecimento de produções de algumas obras desde Pitágoras, as quais mostram uma relação muito intrincada entre a arte e a geometria.

Por outro lado, além desse olhar, havia de minha parte uma preocupação com o ensino de geometria realizado nas escolas pelas quais passei.

Há uma citação de Veloso (1998) que desvela com clareza os efeitos atuais de um olhar equivocado do que seria ensinar e aprender geometria:

[...] a geometria foi na prática desaparecendo do currículo implementado pelos professores. Esse desaparecimento não se tornava notado, pois nos estudos subsequentes, e em particular no secundário, ou mesmo no superior, “a geometria não fazia falta para nada”. Em consequência, gerações de alunos – muitos deles atuais professores de matemática – atravessaram o ensino de matemática tendo como únicos contatos com a geometria elementar o teorema de Pitágoras e algumas fórmulas para o cálculo de áreas e volumes. (1998, p.23).

De acordo com Veloso (1998), Hans Freudenthal (1905-1990) foi, sem dúvida, o pesquisador que maior influência desempenhou no regresso da geometria, como tema fundamental à matemática escolar. Para Veloso (1998), o texto mais completo de Freudenthal sobre o ensino da geometria constitui um dos capítulos do seu livro *Mathematics as an Educational Task*, publicado em 1973. O título do capítulo é *The case of geometry* (“o caso da geometria”). Nesse capítulo, há entre outros aspectos, um parágrafo que merece destaque:

Se existem hoje motivos para preocupação acerca do futuro do ensino da geometria e mesmo para recear que a geometria possa desaparecer do currículo, os primeiros culpados são aqueles que, ativa ou passivamente, resistiram à inovação no ensino da matemática. As vozes daqueles que defendiam a renovação não foram ouvidas. O grupo mais perigoso era constituído por aqueles que acreditavam que podiam salvar a velha geometria reforçando a sua estrutura dedutiva; tarefa votada ao fracasso, sem dúvida. Geometria não é apenas dedução. (Freudenthal, 1980 apud VELOSO, 1998, p. 24 e 25).

A publicação em 1989 da *Normas para o Currículo do NCTM* (National Council of Teachers of Mathematics) constituiu um marco essencial no

movimento de recuperação da geometria como tema relevante da matemática escolar. Para Veloso (1998), a sua importância consiste em ter um documento que reflete o crescimento de interesse e de experiências de ensino da geometria que caracterizou a parte final dos anos 80, e propõe nas normas dedicadas à geometria uma visão renovada do ensino desse tema.

Segundo o mesmo autor (1998), fora do âmbito do NCTM e não apenas nos Estados Unidos, o movimento de regresso da geometria tem vindo a acentuar-se, por meio da publicação de livros, novos materiais e software para o ensino da geometria. Entre essas iniciativas, saliento uma:

A edição de livros sobre geometria ou sobre aspectos visuais da matemática, e das relações matemáticas, nomeadamente da geometria, com a arte, tem se expandido ultimamente. A revista *Leonardo*, da Pergamon Press, publicou em 1992 um número especial sobre o tema *Visual Mathematics*, tendo convidado Michele Emmer, especialista nas relações entre matemática e arte, para o organizar. O mesmo Michele Emmer organizou um outro livro, editado pela MTP Press, com o título *The Visual Mind: Art and Mathematics*. (1998, p. 61)

Assim, o movimento de regresso da geometria é um fato muito importante no panorama mundial da matemática e do seu ensino, levando-se em consideração as grandes diferenças existentes entre os vários países, frequentemente com tradições escolares muito díspares. Neste momento, a minha pesquisa é por iniciativas e ações que possam ajudar os alunos a aprender geometria, para as quais vejo na integração arte e geometria uma grande possibilidade. Iniciemos pela arte.

## 2.2 - AS LINGUAGENS DA ARTE

Sabe-se que desde o início da humanidade, o homem teve necessidade de se expressar artisticamente, deixando a sua marca no mundo. A necessidade de produzir e consumir arte, portanto, é inerente à condição humana. Trata-se não só de um impulso vital, mas algo fundamental ao desenvolvimento humano.

Mas que habilidades podem ser desenvolvidas no indivíduo por meio da arte e que irão, de certa forma, constituí-lo?

A arte é uma linguagem que possibilita o entendimento do mundo sem necessariamente precisar se apoiar na linguagem verbal. Ela faz com que as pessoas entendam conceitos sem passar pela questão da oralidade, envolvendo diretamente o sentimento, a subjetividade.

Essa capacidade de leitura do mundo influencia o processo de formação de identidade, na medida em que permite ao indivíduo se reconhecer na cultura ou se definir em oposição a ela. Ao mesmo tempo em que cria essa noção de pertencimento e de valorização da herança cultural, a arte também proporciona o contato com outras culturas.

A arte tem ainda relevância em nossa cultura, porque pode oferecer um silêncio no qual se percebe a cultura codificada em elementos de uma linguagem que não é a linguagem do cotidiano.

Para Martins, Picosque e Guerra:

[...] vemos que a linguagem é a forma essencial da nossa experiência no mundo e, conseqüentemente, reflete nosso modo de estar-no-mundo. Por isso é que toda linguagem é um sistema de representação pelo qual olhamos, agimos e nos tornamos conscientes da realidade. (2010, p.33)

Como linguagem, a arte desenvolve no indivíduo não só a percepção visual como a capacidade de simbolizar e dar significado para as coisas. A arte é uma possibilidade de criar mundos, realidades diferentes; permitindo, assim, uma ampliação dos horizontes, estimulando a sensibilidade e promovendo a humanização dos indivíduos.

Nas palavras de Martins, Picosque e Guerra:

A arte é uma forma de criação de linguagens – a linguagem visual, a linguagem musical, a linguagem cênica, a linguagem da dança e a linguagem cinematográfica entre outras. (2010, p.35)

A arte é uma linguagem expressiva em que conceitos podem ser construídos pelo sentir, refletir, imaginar. E como toda linguagem possui conteúdo, forma, percursos de criação, saberes estéticos e culturais,

interlocuções com outras áreas do conhecimento e com a própria vida cotidiana do sujeito, criando conceitos e momentos de experiências estéticas para dar sentido ao aprender arte.

Dessa forma, arte é conteúdo e é forma, melhor dizendo é conteúdo e forma. Ambos são inseparáveis, na constituição da arte e acontecem simultaneamente. Concordo com Martins, Picosque e Guerra (2010) ao afirmarem que, se ao conteúdo está associada a temática, à forma está associada a marca do autor, a sua poética, o seu modo de fazer/mostrar/expressar esse conteúdo.

É assim também, pela marca pessoal que identificamos a obra de um autor, que a localizamos entre tantas outras. Em função dessa marca pessoal é que reconhecemos um quadro de Tarsila do Amaral, Kandinsky ou Monet; sabemos quando estamos ouvindo uma música de Bach, Elis Regina ou Mozart; entre outras produções.

Pensando na marca pessoal deixada por um autor é que podemos questionar acerca do papel do fazer artístico proporcionado aos aprendizes nas escolas. Quais marcas os alunos têm deixado em suas produções? São marcas que possibilitam aos aprendizes o fazer artístico como marca e poética pessoal?

Tais questionamentos me levam a pensar a respeito do conceito de experiência tratado por John Dewey, filósofo e pedagogo norte-americano.

### **2.3 - EXPERIÊNCIA E CONHECIMENTO**

Para começar a trilhar esse caminho, retomei as discussões das aulas da Professora Rejane Galvão Coutinho *O ideário modernista e o ensino de arte no Brasil*, em especial, o texto de John Dewey “*Ter uma experiência*”. Segundo o autor (2010), o contato significativo do homem com o mundo acontece a partir da experiência. “A experiência ocorre continuamente, porque a interação do ser vivo com as condições ambientais está envolvida no próprio processo de viver” (2010, p.109).

A experiência decorre da resistência, do conflito, das emoções e ideias que permeiam a vida, vista aqui como um processo, ou seja, um fazer-se continuamente; partimos de um ponto e estamos sempre no meio, jamais chegando a um fim, pois um conhecimento leva a outro. A consumação de uma experiência é apresentada não como o término, mas apenas a transposição de uma etapa, que normalmente nos possibilita outras experiências, num processo contínuo de dimensões imensuráveis, como o próprio fazer histórico.

Larrosa (2004, p.163) afirma que “É experiência aquilo que nos passa, ou nos toca, ou nos acontece, e ao nos passar, nos forma e nos transforma. Somente o sujeito da experiência está, portanto, aberto a sua própria transformação”.

Sob esse enfoque, para que uma experiência seja realmente caracterizada como tal, tem que ser significativa, nunca finita, mas processual e propiciar ao sujeito, além de uma ação reflexiva, uma motivação realmente transformadora.

Grandes experiências podem ser fruto de outras menores, pois estas trazem em si a síntese de um processo maior, contínuo e ininterrupto: o somatório de conquistas passadas e que vão se conectar àquelas futuras.

Uma experiência pode acontecer a partir de encontros casuais, de um questionamento gerador, da busca de soluções de problemas, da construção e ampliação do conhecimento. A diferença é que o conhecimento gerado por essa busca não pode ser considerado plenamente acabado, e sim parte de um processo maior, em construção. Podemos considerar que esse conhecimento leva a uma conclusão, mas não definitiva, é apenas provisório; ponto de partida para novas e significativas investidas do pensamento e da cognição.

Segundo Martins, Picosque e Guerra:

Por trás de todas as possíveis sensações, percepções e lembranças despertadas por uma imagem estão experiências e conhecimentos anteriores.

Não somos, como alguns pensaram, seres sem memória, como uma tábula rasa que a educação vai moldando. (2010, p.18).

Assim, ao olhar para uma obra de arte, uma imagem ou outra representação, o fruto desse olhar é reflexo de uma história pessoal e única, vivida em determinada sociedade, cultura e época. Cada pessoa gera um repertório individual, um conjunto de valores, conceitos, ideias, sentimentos e emoções que vão tecendo uma rede de significados para si.

Machado (1995) apresenta um importante estudo acerca do conhecimento e sugere que se incorpore à concepção de conhecimento, a metáfora do conhecimento em rede. São redes cognitivas, em que o conhecimento é representado por uma teia de significações. Para esse autor, a rede que vai se formando no enredamento dos significados subsiste em um espaço de representações, constituindo uma teia de significações. Essa teia será o conhecimento.

Segundo Smole:

Os pontos ou nós, surgidos na tessitura da rede seriam os significados e os fios, que unem nós, as ligações entre os significados. Nenhum fio de ligação subsiste isoladamente, mas apenas enquanto elos, pontes entre os pontos. (2000, p.158)

Nas palavras de Martins, Picosque e Guerra:

[...] as referências pessoais, fundadas nas experiências individuais, e as referências culturais, nascidas no convívio com a cultura de seu entorno, direcionam o poetizar/fruir/conhecer arte, levando-nos a fabricar sentidos, significações que atribuímos ao que estamos observando. Quanto mais referências tivermos, maiores e diferentes as possibilidades e perspectivas para análises e interpretações. (2010, p.19).

Esse pensamento pode se articular com a concepção de Dewey: o significado de experiência atrelado à ideia de poder pensar a respeito de algo, debruçar-se, submergir, idealizar, planejar, contar com o já vivido, com os saberes construídos, concluir ideias, não como algo definitivo, mas como algo que se movimenta, que está vivo. Para ele, o que importa não é a cessação, o ponto final, mas ter produzido conhecimento, sistematizado, para então, poder questioná-lo e integrá-lo ao repertório de experiências. Trata-se, pois, de um processo de atribuição de sentido da ação.

É possível conhecer os alunos e buscar elementos significativos para que eles encontrem novas formas de se expressar, contar suas histórias, mágoas, alegrias e tristezas? Como assumir o ensino de arte? Por meio da leitura de obras é possível que o aluno se expresse? Tais questionamentos me remetem a estudos de leitura no ensino da arte.

## **2.4 - NUTRIÇÃO ESTÉTICA**

Ao ler, reconhecemos por meio da visão o que está escrito ou pintado. Esta leitura pode ser silenciosa ou não. Podemos ainda atribuir outros significados ao ato da leitura como decifrar ou interpretar o sentido, reconhecer, perceber, explicar. Esse processo, portanto, está intrinsecamente ligado à aquisição de conhecimento, de saber em qualquer área do conhecimento.

A leitura de textos escritos permite aprender acerca de determinado assunto. Mas para isso, é primordial reconhecer os códigos de linguagem, para que um amontoado de letras e regras gramaticais faça sentido. A leitura é, portanto um fator cultural, uma vez que esta possui diversificados códigos linguísticos, que para serem compreendidos em determinadas culturas precisam de um processo de iniciação dos indivíduos para identificar esses códigos.

Mas e as imagens? Podemos então, ler as imagens? De que maneira? Seria, pois um mero exercício de domínio e decodificação de códigos? Ou implicaria a leitura das imagens em uma leitura também subjetiva? Segundo Ana Mae Barbosa, arte-educadora brasileira:

Leitura da imagem é construir uma metalinguagem da imagem. Isto não é falar sobre uma pintura, mas falar a pintura num outro discurso, às vezes silencioso, algumas vezes gráfico, e verbal somente na sua visibilidade primária. (1993, p.178).

Sendo assim, a leitura pode ser interpretada por um discurso silencioso, e não apenas produção artística.

Para ampliar essa provocação, Martins, Picosque e Guerra (2010) completam: “[...] cada um vê e vive os fatos à sua maneira, não significando

que todos que viveram a mesma época ou os mesmos acontecimentos os tenham visto, vivido, sentido e interpretado da mesma forma.” (p. 74).

Parece-me que para ampliar meu olhar a respeito do ensino da arte, questão importante para o problema desta pesquisa, faz-se necessário aprofundar um pouco mais essa discussão sobre leitura, entendendo com mais clareza a partir dos estudos de Martins, Picosque e Guerra o conceito de *Nutrição estética*, termo criado por Mirian Celeste Martins.

Para essas autoras:

O que “decoramos” ou simplesmente copiamos mecanicamente não fica em nós. É um conteúdo momentâneo, por isso conhecimento vazio que no decorrer do tempo é esquecido. Não faz parte da nossa experiência. (2010, p.118).

Nos momentos de apreciação e leitura de imagens, a proposta é nutrir o olhar de quem olha oferecendo diferentes produções artísticas, além das imagens que os indivíduos percebem no cotidiano e no seu repertório cultural.

Para Martins, Picosque e Guerra:

O objetivo maior de uma nutrição estética é provocar leituras que possam desencadear um aprendizado de arte, ampliando as redes de significação do fruidor.

Seu foco principal está na percepção/análise e no conhecimento da produção artístico-estética; no entanto, o centro não está na informação dada, mas na capacidade de atribuir sentido, construir conceitos, ampliá-los pelas ideias compartilhadas entre os parceiros, com o professor e, se for o caso, com os teóricos que também se debruçaram sobre essa obra, artista ou movimento. (2010, p.130)

Segundo Martins, Picosque e Guerra (2010), a *nutrição estética* em sala de aula é uma maneira de gerar sentimentos, percepções e saberes a partir do contato com obras artísticas expressas em várias linguagens, como um trecho de uma poesia, uma pintura ou desenho, ouvir uma música ou apreciar um espetáculo de dança, entre outras manifestações estéticas.

A *nutrição estética* pode ser entendida como ampliação de referências, permitindo ao indivíduo ter outros modelos de imagens, diferentes formas de pensar e maneiras de fazer. A obra de arte sugere infinitas leituras, as quais

auxiliam a desencadear uma rede de significações.

Martins, Picosque e Guerra (2010) consideram a nutrição estética como sendo um momento de provocação, oportunidade para o sujeito interpretar, imaginar, criar, analisar, ressignificar conhecimentos. A nutrição estética, ou seja, leitura com sentido permite ao indivíduo fruir. A fruição pode ser individual ou coletiva, são sentimentos internos que envolvem emoção, sensação e pensamento.

Além desses aspectos, creio que há outros, dos quais pretendo me nutrir para ampliar e cercar com mais clareza as questões desta pesquisa. Um deles, diz respeito à arte vista como linguagem que produz códigos, signos e elementos articulados que consistem em forma e conteúdo; o outro diz respeito à arte como ampliação de repertórios culturais tanto do aprendiz como do educador.

## **2.5 - MEDIAÇÃO CULTURAL**

Ao olhar com mais cuidado para a nutrição estética, começo a perceber nessa ação a possibilidade de desencadear um aprendizado de arte ampliando as redes de significação do fruidor, pois ao praticar a fruição na leitura de obras de arte, é privilegiada a construção de conceitos por meio de diferentes conexões, praticando um modo de fazer pedagógico que leva os aprendizes à maior proximidade com o pensamento da arte em suas diferentes linguagens. Esse modo de fazer é chamado de mediação cultural. Para Martins e Picosque:

A mediação cultural, como facilitadora do encontro entre arte e fruidor, precisa ser pensada como uma ação específica, como uma área de estudo singular. Percebê-la como canal de comunicação permite estudar seu processo, atentando para os ruídos perturbadores, como de ênfases desnecessárias ou da exclusão de aspectos que poderiam tornar o encontro mais significativo. (2008, p.27)

Parece-me que mediar não é simplesmente elaborar um conjunto de perguntas e respostas, aferidas entre o certo e o errado, mas antes problematizações que permitam gerar experiências significativas.

Ao estudar acerca da mediação entendo que o seu desafio seja

favorecer encontros sensíveis, criando situações de envolvimento emocional e afetivo que possam ser inquietantes. Procurar acessos de contato entre a realidade do espectador e aquela que o cerca, para que por meio da arte ou da imagem, ele reflita sobre si mesmo e o mundo à sua volta atento a tornar o encontro prazeroso, apesar de inquietante e também lúdico.

Para Martins e Picosque:

Na tessitura de sua construção não se pode esquecer que mediar implica o sujeito-fruidor como um todo. Isto significa que não se pode provocar apenas a sua face cognitiva, conscientizando-o de todas as nuances presentes na obra ou em sua relação com ela; mas, acima de tudo, é preciso promover um contato que deixe canais abertos para sensações, sentidos e sentimentos despertados, para a imaginação e a percepção, pois a linguagem da arte também fala por sua própria língua e é por ela mesma que a lê. Talvez, seja este o espaço do silêncio externo com falas internas nem sempre traduzíveis. (2008, p.27-28)

Diante dessa afirmação, constato que a arte é mediadora de significados e cada pessoa poderá ter uma resposta na apreciação de um objeto artístico. Na experiência estética, há emoções que ficam marcadas na memória, e, ao termos contato com uma obra que nos causa prazer estético, desejamos voltar a encontrá-la.

Da mesma forma como busquei aspectos significativos da arte, fui em busca daqueles significativos da geometria seguindo parte dos estudos anunciados acerca da história do ensino dessa disciplina. Inicio o texto apresentando que a forma para alcançar a aprendizagem da matemática em todas as suas concepções se baseia na problematização constante.

## **2.6 - PERSPECTIVA METODOLÓGICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Ao longo do tempo, o termo resolução de problemas apresentou diferentes interpretações. A presente pesquisa abordará este tema apoiado nos estudos de Diniz e Smole (2001) que denominam de *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas*. As autoras consideram que a resolução de problema, sob o enfoque da perspectiva metodológica, corresponde a uma

organização do ensino incluindo uma postura frente ao que seja ensinar, não se resume a uma metodologia muito menos a um conjunto de orientações didáticas

Frente a uma situação problema o aluno precisa analisá-la e compreendê-la por inteiro, decidir a respeito da melhor estratégia para resolvê-la, tomar decisões, argumentar, expressar-se e fazer registros, ou seja, ele mobiliza informações adquiridas, procedimentos aprendidos e os combina na busca da resolução. Aprende matemática aquele que tem a chance de pensar e de se colocar em ação cognitivamente em situações especialmente planejadas para a construção de novas ideias e de novos procedimentos matemáticos:

A resolução de problemas é peça central para o ensino de matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Esta competência não se desenvolve quando propomos apenas exercícios de aplicação dos conceitos e técnicas matemáticos, pois neste caso, o que está em ação é uma simples transposição analógica: o aluno busca na memória um exercício semelhante e desenvolve passos análogos aos daquela situação, o que não garante que seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas. (PCN+, p.112)

Sob esse enfoque para a resolução de problemas, o tratamento de situações complexas e diversificadas pressupõe e valoriza que o aluno possa pensar por si mesmo, construir estratégias de resolução e argumentações, relacionar diferentes conhecimentos e, enfim, perseverar na busca da solução. E, para isso, os desafios devem ser reais e fazer sentido.

Os exercícios mais técnicos do tipo: “calcule...”, “resolva...” etc. possuem sua importância, pois eles cumprem a função do aprendizado de técnicas e propriedades, mas de forma alguma são suficientes para que o aluno desenvolva o pensar em matemática nem tampouco os prepara para que possam continuar aprendendo ou ainda para que tenham ferramentas efetivas para intervenção no mundo à sua volta.

Sob tal ótica, resolver um problema não significa apenas a compreensão da questão proposta, a aplicação das técnicas ou fórmulas adequadas e a

obtenção da resposta correta, mas sim, uma atitude de “investigação científica” em relação àquilo que está sendo estudado.

Nesse processo a resposta correta é tão importante quanto a ênfase a ser dada à forma de resolução, permitindo o aparecimento de diferentes soluções, a comparação entre elas e a verbalização do caminho que levou à solução.

A *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas* permite o processo investigativo do sujeito, que se envolve ativamente com a sua aprendizagem, reflete frente aos desafios propostos, revelando que cada um tem um ritmo para aprender. O foco não está em propor e resolver problemas, mas avançar para mais duas ações que são, questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial.

Com essa postura de inconformismo frente aos obstáculos e ao que foi estabelecido por outros, é possível aumentar o desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, características primordiais daqueles que fazem ciência e objetivo a ser alcançado no ensino de geometria e da arte.

## **2.7 - DOS PRINCÍPIOS QUE NORTEIAM O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA**

*Geometria é compreender o espaço em que a criança vive, respira e se move. O espaço que a criança deve aprender a conhecer, explorar e conquistar, de modo a poder aí viver, respirar e mover-se melhor.*  
(Hans Freudenthal, 1980 apud Veloso, E., 1998, p. 15).

Inicialmente, é preciso caracterizar o que considero trabalho com geometria ou, mais especificamente, como nos mostra Smole, Diniz e Cândido (2003), com o desenvolvimento dos conceitos de espaço e forma.

Ao nos referirmos à geometria, é muito comum imaginarmos atividades nas quais os alunos precisem apenas reconhecer formas geométricas, tais como quadrado, retângulo, círculo e triângulo, por meio de atividades que se baseiam no desenho e na pintura dessas figuras e na nomeação de cada uma delas. As pesquisas mostram que é possível ir além.

Quando chega à escola, o aluno traz muitas noções de espaço, porque suas primeiras vivências no mundo são, em grande parte, de caráter espacial. Ele primeiro se encontra com o mundo e dele faz explorações para, posterior e progressivamente, ir criando formas de representação desse mundo: imagens, desenhos, linguagem verbal.

O conhecimento desse espaço e a capacidade de lê-lo pode servir ao indivíduo para uma variedade de finalidades e constituir-se em uma ferramenta útil ao pensamento tanto para captar informações quanto para formular e resolver problemas.

Baseada em estudos de Piaget, que também dedicou parte de seu trabalho a estudar a estruturação das noções de espaço nas crianças, Passini (1994), citado por Smole (2000, p.106) descreve que, para a criança, a primeira ideia é do “eu estou aqui e as outras coisas não”. Passar a reconhecer-se como parte de um espaço mais amplo é um salto grande e daí a perceber diferentes concepções e representações desse mesmo espaço vai um salto maior ainda. Smole (2000) acredita que noções e relações geométricas possam contribuir no processo de organização e na tessitura da rede de relações espaciais que a criança desenvolverá ao longo da vida escolar.

As crianças estão naturalmente envolvidas em tarefas de exploração do espaço e enquanto se movem nele e interagem com objetos, adquirem muitas noções intuitivas que constituirão as bases da sua competência espacial.

Para Smole (2000), a competência espacial focaliza a capacidade de o indivíduo transformar objetos dentro do seu meio e orientar-se em meio a um mundo de objetos no espaço. Ligadas a essa competência de ser, ler e estar no espaço, há as capacidades de perceber o mundo visual com precisão, efetuar transformações e modificações acerca das percepções iniciais e ser capaz de recriar aspectos da experiência visual mesmo na ausência de estímulos físicos relevantes.

O conhecimento do seu próprio espaço e a capacidade de ler esse espaço pode servir a um indivíduo para uma variedade de finalidades em especial e constituir-se em uma ferramenta útil ao pensamento tanto para captar informações quanto para formular e resolver problemas.

Assim, a geometria, como o estudo de figuras, formas e de relações espaciais oferece uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática ao desenvolvimento da competência espacial nos alunos.

Diante dessas considerações a respeito da abordagem da geometria na escola, acredito que seria interessante buscar orientações teóricas acerca do tipo de geometria que pode ser explorada na escola, a fim de desenvolver a competência espacial das crianças.

Pensar a organização do espaço como uma necessidade que nasce de dentro para fora nos dá uma indicação de que a geometria a ser desenvolvida na escola não pode ser uma geometria estática do lápis e papel apenas, nem ao menos estar restrita à identificação de nomes e figuras. Segundo Smole:

[...] É necessário pensar uma proposta que contemple, simultaneamente, três aspectos para seu pleno desenvolvimento: a organização do esquema corporal, a orientação e percepção espacial e o desenvolvimento de noções geométricas propriamente ditas. (2000, p.106)

A união das três componentes levaria a um processo cognitivo pelo qual a representação mental dos objetos espaciais, as relações entre eles e as transformações por eles sofridas seriam construídas e manipuladas.

Para a autora:

Esse pensamento desenvolveria habilidades tais como discriminação visual, memória visual, percepção de relações espaciais que são importantes não apenas para desenvolver as capacidades espaciais e geométricas das crianças, mas também para auxiliá-las em tarefas relacionadas à arte, à música, à matemática mesmo, à leitura de mapas e ao desenvolvimento da leitura e da escrita. (2000, p.107).

Uma vez que entendemos que a geometria como o estudo do espaço no qual a criança vive, respira e se move e que deve aprender a conhecer, explorar, conquistar e ordenar cada vez mais e melhor, é importante analisar que parcela desse estudo pode se relacionar com o estudo da arte.

Por outro lado, aprender geometria e sua linguagem envolve habilidades cognitivas de representação e comunicação como a leitura, interpretação e

produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características desse aspecto do conhecimento matemático.

## **DESENVOLVIMENTO DO PENSAR GEOMÉTRICO**

Retomando um dos objetivos da presente pesquisa: a busca por pontos de aproximação entre o ensino da geometria e o ensino da arte, acredito que as contribuições de Smole (2000) me levam a pensar que se assumirmos o ensino da geometria para além do reconhecimento e nomeação das formas básicas, esta forma de trabalho na matemática pode ser uma porta de entrada para o ensino da arte, ou seja, a geometria auxiliando em tarefas relacionadas a essa outra área do conhecimento.

Para isso utilizei referenciais teóricos que me auxiliaram a entender melhor o processo de aprendizagem da geometria pelas crianças. Um primeiro referencial são as pesquisas feitas por educadores holandeses, Dina e Pierre van Hiele Geldof (Crouley, 1994), orientados de Freudenthal, os quais propuseram, em seus trabalhos de doutorado na Universidade de Utrecht, uma teoria a respeito do aprendizado de Geometria. Esse trabalho foi resultado da observação de seus alunos resolvendo tarefas de Geometria.

Para van Hiele a aquisição da compreensão é, com razão, um dos objetivos do ensino da matemática e, ao tratar de como se dá a compreensão em geometria, destaca:

[...] Ao estudar geometria se produz algo totalmente distinto. As estruturas criadas se convertem por sua vez, em um ponto de arranque para uma nova estruturação. (p.27, 1957)

Ainda segundo o autor (1957), há um processo de formação da compreensão em geometria que passa por quatro momentos:

- primeiro se produz uma estruturação do campo perceptivo;
- em segundo, a estruturação do campo perceptivo se une a distintas palavras;
- em terceiro, o processo mental em relação às figuras se desenvolve cada vez mais no terreno verbal, ou seja, a estruturação perceptiva se converte paulatinamente em estruturação linguística;

- no quarto e último momento, assume-se determinada autonomia na estruturação linguística.

Ainda, para o referido autor:

Quando se realiza os três primeiros momentos, dizemos que há compreensão. Quando se realiza o quarto momento, é hora de começar uma estruturação maior, uma compreensão maior. As palavras, que se tornaram em bem comum, podem servir como ponto de partida. (p.29, 1957)

Mas destaca que esse desenvolvimento não tem que assumir necessariamente uma estruturação baseada em princípios lógicos desde que as relações memorizadas pela linguagem não são necessariamente ordenadas de forma lógica.

Por fim, chama a atenção que:

Ao se formar a compreensão geométrica nos encontramos, portanto com três estruturações: uma estruturação perceptiva, uma estruturação linguística e uma estruturação lógica. Em parte se complementam, mas eventualmente esta última acaba deslocando a anterior. Se for o caso pode ocorrer que uma palavra ou mais tarde um símbolo evoque alguma representação perceptiva embora isso se produza cada vez com menor frequência como se automatizasse a ação. Assim, a linguagem tem em partes a função de intermediário. (VAN HIELE, 1957, p.30).

Segundo as pesquisas de Pierre e dina van Hiele, os alunos progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão dos conceitos geométricos. Pierre van Hiele referiu-se a esses níveis como:

[...] certos passos nos processos de aprendizagem, mas por outro lado há muitos outros passos que não são relacionados a estes níveis de pensamento. Estes passos resultam do método de ensino usado. (VAN HIELE, apud NASSER, 1997, p.94)

Para Van de Walle (2009), um aspecto relevante do modelo van Hiele é o estabelecimento dos cinco níveis dos modos de compreensão das ideias geométricas: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. De acordo com o modelo, cada um dos cinco níveis descreve como as pessoas pensam e raciocinam sobre formas e espaços e quais os tipos de ideias estão

ligadas a esse pensar. Nas palavras de Van de Walle: “Uma diferença significativa de um nível ao seguinte são os objetos do pensamento - sobre os quais é possível pensar (operar) geometricamente.” (2009, p.440).

Para o casal van Hiele, no nível 1 ou da Visualização, os alunos são capazes de reconhecer e nomear as figuras, conversar a respeito delas, agrupá-las e classificá-las, além de perceber se as figuras são parecidas ou diferentes, iniciando a compreensão das classificações das formas. Entretanto, todas essas habilidades estão pautadas na visualização, nas características globais e visuais das formas e isso faz com que as aparências possam prevalecer sobre as propriedades de uma figura.

O pensamento geométrico dos alunos nesse nível tem foco na aparência das formas. Nesse sentido os objetos de pensamento no Nível 1 são as formas e o que elas parecem. Os alunos conseguem perceber como as formas são parecidas ou diferentes, mas tendo como critério a sua aparência, o que significa o reconhecimento da forma como um todo e não por suas partes ou propriedades.

Um aluno nesse nível aprende parte do vocabulário geométrico, identifica formas específicas e dada uma figura consegue reproduzi-la. Segundo Crowley (1994, p.3), frente a figuras que representam quadrados e retângulos, “alguém neste estágio, não reconheceria que as figuras têm ângulos retos e que os lados opostos são paralelos”. Saber dizer como são parecidas ou diferentes e usar essas ideias para criar classes de formas é o objetivo geral para o avanço do nível 1 para o nível 2.

No nível 2 ou da Análise, os objetos de pensamento são as classes de formas, mais do que as formas individuais. Nesse nível os alunos são capazes de considerar todas as formas dentro de uma classe, bem mais do que analisar apenas uma forma única, apreciar que uma coleção de formas é composta devido a suas propriedades, generalizar propriedades a uma classe de formas e listar todas as propriedades de figuras, mas não percebem que essas são subclasses de outra classe. Os alunos nesse nível percebem as propriedades das formas, mas vão além, incluindo ideias e conceitos geométricos que se aplicam a todas as formas na mesma categoria.

Crowley (1994, p.3) ao descrever o nível da análise, afirma que os alunos reconhecem que as figuras têm partes e as identificam por suas partes, e conceituam figuras por suas propriedades. Conforme o referido autor, “os alunos deste nível ainda não são capazes de explicar relações entre propriedades, não vêem inter-relações entre figuras e não entendem definições.” (1994, p. 3)

Quando os alunos começam a estabelecer relações entre as propriedades de objetos geométricos sem as restrições de um objeto em particular, isso significa que seu pensamento geométrico se encontra no Nível 3 ou Nível da Dedução Informal. Nesse estágio, os alunos são capazes de desenvolver relações entre as propriedades das formas com maior habilidade, de se engajar no raciocínio lógico informal (Se – então). As observações vão além das próprias propriedades e começam a enfocar os argumentos lógicos acerca das propriedades. Para os alunos nesse nível, a apreciação de um argumento lógico é necessária, mas a estruturas axiomáticas<sup>6</sup> de um sistema dedutivo formal ainda são superficiais. Perguntas que exijam justificativas e levantamento de hipóteses auxiliam no avanço do nível 2 para o 3.

Nasser (1997) apresenta como características do Nível 3 ou Nível da Dedução Informal, a percepção da necessidade de uma definição precisa e de que uma propriedade pode decorrer de outra. Argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas fazem parte desse nível.

Ainda segundo essa pesquisadora, as principais características do Nível 4 ou Nível da Dedução Formal dizem respeito ao domínio do processo dedutivo e de demonstrações e ao reconhecimento de condições necessárias e suficientes. O significado da dedução deve ser compreendido como uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. Para chegar a esse nível é necessário que os alunos possam, em níveis anteriores, pensar a respeito das relações que mais tarde tenham a necessidade de provar.

---

<sup>6</sup> Um axioma é uma hipótese inicial de qual outros enunciados são logicamente derivados. Pode ser uma sentença, uma proposição, um enunciado ou uma regra que permite a construção de um sistema formal.

Já no último nível chamado Nível 5 ou do Rigor, os alunos são capazes de apreciar as distinções e relações entre diferentes sistemas axiomáticos. Seu objetivo é comparar e confrontar os diferentes sistemas axiomáticos da geometria.

Esses níveis auxiliam na organização do ensino e planejamento de estratégias didáticas que viabilizam a aprendizagem. Isto não significa testar os alunos a fim de classificá-los, mas de organizar o ensino de maneira mais eficiente e objetiva, pois dessa maneira o planejamento parte dos conhecimentos adquiridos pelas crianças em vivências geométricas anteriores, sem correr o risco de estagnar o desenvolvimento do conhecimento delas.

Desse modo, a tarefa da escola é fazer o aluno progredir dentro dos níveis van Hiele e, portanto, aliado a um trabalho de investigar, explorar, comparar e manipular situações corporais e geométricas, é preciso que haja um constante processo de discussão e registro das observações feitas, das conclusões tiradas e das formas que são transformadas, imaginadas e construídas. Assim, os alunos poderão avançar em seu conhecimento geométrico, visto que esse é o papel da mediação.

Segundo Crowley:

As indagações do professor são um fator crucial na orientação do raciocínio do aluno. É importante, em todos os níveis, perguntar à criança como ela “sabe”. Não basta, por exemplo, perguntar aos alunos do nível 2 qual é a soma dos ângulos internos de um pentágono. Eles devem ser desafiados a explicar por que e a pensar sobre sua explicação – haveria um outro modo de mostrar isso? (1994, p.17).

Nesse sentido, no modelo van Hiele, a problematização e os momentos de discussão têm papel importante para auxiliar o aluno a avançar no nível de pensamento geométrico. Crowley (1994) afirma que é essencial que as crianças discutam acerca das suas associações linguísticas para palavras e símbolos e que elas usem esse vocabulário.

## **A EXPERIÊNCIA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAR GEOMÉTRICO**

Outro ponto nuclear desse modelo é o fato de que as ideias geométricas construídas em um nível são a base de estudo do nível seguinte. Da mesma maneira, outros quatro pontos ou características da teoria merecem atenção especial: os níveis são sequenciais e por isso, alcançar um nível significa percorrer todos os níveis anteriores; os níveis não são dependentes da idade no sentido dos estágios de desenvolvimento de Piaget, ou seja, estudantes do Ensino Médio e da Educação Infantil podem estar no mesmo nível, porque o avanço entre os estágios depende das *experiências* geométricas que eles tiveram que contribuíram para o seu desenvolvimento; a relação que parece correta em um nível pode ser modificada em outro nível; se o aluno está em um certo nível e o curso num nível diferente, o aprendizado e o progresso desejado podem não se verificar.

Sobre o conceito de experiência, Merleau-Ponty (2002) reflete a respeito da percepção estética dizendo que, na maioria das vezes, o olho não vê, o sujeito permanece indiferente ao espetáculo, pois grande parte do esplendor está oculto ao olhar e é preciso abrir-se para a percepção, deixar que a beleza se mostre.

A habilidade de perceber a beleza nas coisas que estão no mundo pode estar ligada à forma de como acontecem os encontros, nas experiências estéticas:

Nós definimos a estética não em função da arte, mas enquanto atitude humana que vai muito além da arte propriamente dita. As emoções estéticas podem nascer tanto da contemplação de “belezas” naturais, quanto de produtos artificiais, cuja finalidade não é, de forma alguma artística. A estética é uma atitude diante das coisas. (Morin, 2001, p.99).

Acredito que um trabalho com geometria prevendo situações que levam o sujeito a ter experiências estéticas possa ser uma porta de entrada em parceria com a arte para que os alunos não fiquem indiferentes ao propósito.

A respeito desses pontos nucleares, Van de Walle comenta ainda que:

Quando o ensino ou a linguagem está em um nível superior ao do estudante, haverá uma falta de comunicação. Os estudantes obrigados a lidar com objetos do pensamento que não foram ainda construídos no nível anterior podem ser forçados a uma

aprendizagem mecânica (marcada pela repetição e memorização sem compreensão) e alcançar apenas um êxito temporário e superficial. (2009, p. 444).

Dessa forma, é importante manter o aluno ativamente envolvido em situações planejadas e diversificadas de resolução de problemas, nas quais ele é constantemente incentivado a explorar e pensar sobre a linguagem matemática envolvida na proposta, ao mesmo tempo em que representa, constrói ou cria. O tema linguagem será tratado a seguir.

## **O PAPEL DA LINGUAGEM NA CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO**

*Uma palavra é um microcosmo da  
consciência humana.*

Vigotsky

Vigotsky (2005) trabalha com o desenvolvimento da espécie humana e se dedica a entender a origem e a trajetória de dois fenômenos: o pensamento e a linguagem. Os dois têm origens diferentes e desenvolvem-se segundo trajetórias diferentes e independentes

Vigotsky afirma:

[...] devemos questionar se, no caso deles, o pensamento e os processos linguísticos estão necessariamente ligados, e se ambos podem ser igualados. Mais uma vez, como no caso dos animais e das crianças, a resposta deve ser “não”.

Esquemáticamente, podemos imaginar o pensamento e a fala como dois círculos que se cruzam. Nas partes que coincidem, o pensamento e a fala se unem para produzir o que se chama de pensamento verbal. O pensamento verbal, entretanto, não abrange de modo algum todas as formas de pensamento ou de fala. Há uma vasta área do pensamento que não mantém relação direta com a fala. (2005, p.58)

Buscando compreender a história da espécie humana, Vigotsky encontrou, nos estudos feitos com primatas superiores, sobretudo com chimpanzés formas de funcionamento intelectual e formas de utilização de linguagem que poderiam ser tomadas como precursoras do pensamento e linguagem no ser humano.

A relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas fundamentalmente, uma relação mediada. A criança no primeiro ano de vida

desenvolve os movimentos sistemáticos, a percepção, o cérebro, as mãos, e também o uso de instrumentos mediadores, ou seja, seu organismo inteiro. À medida que o sujeito da aprendizagem torna-se mais experiente, adquire um maior número de modelos. Esses modelos representam um esquema cumulativo refinado de todas as ações similares. E para atingir esse objetivo utiliza instrumentos auxiliares na solução de tarefas. Os signos e as palavras constituem para o sujeito, primeiro e acima de tudo, um meio de contato social com outras pessoas.

A relação entre o uso de instrumentos e a fala afeta várias funções, em particular a percepção: para construir o mundo em nossas cabeças, devemos detectar a energia física do ambiente e codificá-la como sinais neuronais; ao longo de desenvolvimento, entretanto, sobretudo por meio da internalização da linguagem e dos conceitos e significados culturalmente desenvolvidos; a percepção deixa de ser uma relação direta entre o indivíduo e o meio, passando a ser mediada por conteúdos culturais.

O sujeito da aprendizagem passará por um processo de aquisição de linguagem que já existe no seu ambiente. Nas fases iniciais da aquisição da linguagem utiliza, então, da linguagem externa disponível no seu meio, com a função de se comunicar. A linguagem é a ferramenta mais importante, agindo decisivamente na estrutura do pensamento, e é fundamentalmente básica para a construção do conhecimento.

Para Vigotsky:

O significado de uma palavra representa um amálgama tão estreito do pensamento e da linguagem, que fica difícil dizer se se trata de um fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento. Uma palavra sem significado é um som vazio; o significado, portanto, é um critério da “palavra”, seu componente indispensável. Pareceria, então, que o significado poderia ser visto como um fenômeno da fala. [...] O significado das palavras é um fenômeno de pensamento apenas na medida em que o pensamento ganha corpo por meio da fala, e só é um fenômeno da fala na medida em que esta é ligada ao pensamento, sendo iluminada por ele. É um fenômeno do pensamento verbal, ou da fala significativa – uma união da palavra e do pensamento. (2005, p.150-151)

Para o autor, o estudo da consciência humana está na relação entre pensamento e linguagem, fato que o leva a considerar a palavra como microcosmo da consciência humana.

Ainda segundo o autor:

[...] a mútua constituição entre pensamento e linguagem baseia-se na premissa de que esta “não é um simples reflexo especular da estrutura do pensamento”. [...] e de que o pensamento “não se exprime na palavra, mas nela se realiza” (VIGOTSKY, 2005, p.173).

Para ele, o cerne e a inovação de seu estudo se radicavam na tese de que os significados das palavras se modificam e se desenvolvem na ontogênese:

A descoberta da inconstância e mutabilidade dos significados das palavras e do seu desenvolvimento é a descoberta principal e única capaz de tirar do impasse a teoria do pensamento e da linguagem. O significado da palavra é inconstante. Modifica-se no processo do desenvolvimento da criança. Modifica-se também sob diferentes modos de funcionamento do pensamento. É antes uma formação dinâmica que estática. (VIGOTSKY, 2005, p. 161).

Normalmente, quando nos referimos ao desenvolvimento de uma criança, o que buscamos compreender é “até onde a criança já chegou”. Para ser considerada como possuidora de certa capacidade, a criança tem que demonstrar que pode cumprir a tarefa sem nenhum tipo de ajuda. Vigotsky (2005) denomina o nível das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento completados, ou seja capacidade de realizar tarefas de forma independente, de *nível de desenvolvimento real*.

A capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes, define como *nível de desenvolvimento potencial*. Ou seja, é a partir da postulação da existência desses dois níveis de desenvolvimento - real e potencial - que Vigotsky define a *zona de desenvolvimento proximal*, como a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução, independente, de problemas; e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto.

Segundo o autor, o nível de desenvolvimento real de uma criança define funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação. Caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. O estado de desenvolvimento mental de uma criança só pode ser determinado se forem revelados os seus dois níveis: o nível de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal (a zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã).

Ao chegar à escola, os alunos já possuem um vocabulário sobre o espaço que, embora reduzido, constitui-se em um ponto de apoio significativo para a construção da sua linguagem espacial e a partir do qual as ações que realizam, tenham sentido. Faz-se necessário então que sejam propiciadas condições para que os alunos comecem a desenvolver, talvez em um certo sentido ampliar, uma linguagem do espaço e uma linguagem geométrica.

### **Propriedades do modelo**

Os van Hiele (Crouley, 1994) identificaram algumas generalidades que caracterizam o modelo descrito em outro momento. Essas propriedades são particularmente significativas para educadores, pois podem orientar a tomada de decisões quanto ao ensino:

- sequencial: uma pessoa deve necessariamente passar pelos vários níveis, sucessivamente. Para se sair bem num determinado nível, o aluno deve ter assimilado as estratégias dos níveis precedentes. Alcançar os níveis significa que o estudante experimentou o pensamento geométrico apropriado para aquele nível e criou em sua própria mente os tipos de objetos ou relações que serão o foco do pensamento no próximo nível;

- avanço: a progressão (ou não) de um nível para outro depende mais do conteúdo e dos métodos de instrução recebidos do que da idade.

- Intrínseco e extrínseco: os objetos inerentes a um nível tornam-se os objetos de ensino do nível seguinte;

- linguística: cada nível tem seus próprios símbolos linguísticos e seus sistemas de relações que ligam esses símbolos;

- combinação inadequada: se o aluno está num certo nível e o curso num nível diferente, o aprendizado e o progresso desejados podem não se

verificar. Quando o ensino ou a linguagem está em um nível superior ao do estudante, haverá uma falta de comunicação. Os estudantes obrigados a lidar com objetos de pensamento que não foram ainda construídos no nível anterior podem ser forçados a uma aprendizagem mecânica e alcançar apenas um êxito temporário e superficial.

Como se pôde verificar, no modelo de desenvolvimento do pensar geométrico apresentado pelos van Hiele a linguagem acompanha os níveis de pensamento, ela é reveladora, pois os sujeitos da aprendizagem se expressam no nível no qual se encontram, quando avançam no nível, avançam na linguagem.

A tarefa do ensino da geometria é ampliar tanto quanto possível essa linguagem, usando situações de aprendizagem<sup>7</sup> que permitam ao aluno tanto relacionar cada palavra a seus significados, quanto perceber e descrever seus deslocamentos no espaço. Por meio de atividades de deslocamentos, orientações e localização espacial que as crianças vão adquirindo noções espaciais e desenvolvendo um vocabulário correspondente a elas: entre, direita, esquerda, em frente, acima, abaixo, ao lado, entre outros.

A linguagem geométrica, que diz respeito a nomes de formas e termos geométricos mais específicos, desenvolve-se e é assimilada na ação, sobretudo por meio das atividades escolares. É comum que os alunos criem nomes para o que não conhecem ou que troquem nomes de figuras uns pelos outros.

#### Segundo Crowley:

Essa verbalização exige que os alunos articulem conscientemente ideias que, de outro modo, poderiam ser vagas e incompletas. Ela serve também para revelar ideias imaturas ou concebidas erroneamente. De início, as crianças deveriam ser estimuladas a expressar o que entendem de geometria com termos próprios – “canto” ou “esquina” para ângulo, “inclinação” para os lados de um paralelogramo, “reto” para retas paralelas. Porém, gradualmente, elas deveriam ser iniciadas na terminologia padronizada e estimuladas a usá-las com rigor. O fato de uma criança usar determinada palavra

---

<sup>7</sup> Termo utilizado por Mirian Celeste Martins para caracterizar atividades realizadas na escola com foco na aprendizagem.

não significa que ela atribua a essa palavra o mesmo significado que seu ouvinte (1994, p.17).

A tarefa do ensino de geometria nesse caso é fazer a criança ter acesso a sua linguagem específica, o que se consegue não pela supressão dos termos criados e utilizados pela criança, mas por meio de um falar correto do professor enquanto discute, ou expõe, uma proposta para os alunos. Assim, a criança diz *bolinha* ou *redondinho*, quando se refere ao círculo; o professor respeita esse dizer, mas, ao referir-se à figura, diz *círculo*.

Segundo a teoria de desenvolvimento de Vigotsky, o que nos torna humanos é a capacidade de utilizar instrumentos simbólicos. Essa foi a forma que o autor usou para dizer que nós humanos somos seres de linguagem.

Gerome Bruner, no prefácio da terceira edição do livro *Pensamento e linguagem* (Vigotsky, 2005) destaca uma epígrafe de Vigotsky, por meio da qual este situa suas ideias acerca da relação entre linguagem e pensamento:

Pois é a interiorização da ação manifesta que faz o pensamento, e, particularmente, é a interiorização do diálogo exterior que leva o poderoso instrumento da linguagem a exercer a influência sobre o fluxo do pensamento. O homem, por assim dizer, é modelado pelos instrumentos e ferramentas que usa, e nem a mente nem a mão podem, isoladamente, realizar muito. (2005, p.9).

Além disso, muitas vezes a fala da criança revela suas percepções a respeito das propriedades das formas que poderiam passar despercebidas se exigíssemos dela a fala correta. Um exemplo disso está na observação muito frequente entre as crianças de que o retângulo é *um quadrado espichado*, o que demonstra não só a percepção de semelhança entre as duas formas, como a de que os lados do retângulo podem ser diferentes.

Acredito que o problema com o vocabulário matemático em geral e o geométrico, mais especificamente, não é a dificuldade de a criança pronunciá-lo, uma vez que tenho notado um certo encantamento dos alunos por palavras mais sofisticadas; minha crença é que o problema fica estabelecido quando esse vocabulário apresenta-se à criança desconectado de qualquer significação. Se, aliado a um trabalho com as noções e conceitos, o professor

utilizar a pronúncia adequada, cada termo irá constituindo-se ao aluno alicerçado em sua representação e significação.

Além disso, seguiremos neste trabalho de pesquisa as orientações de Pierre van Hiele (1994) quando sugere para as aulas de geometria que haja exposição, inquirição e debate, pois considera a linguagem como mediadora, reveladora de pensamento.

## 2.8 - HABILIDADES EM GEOMETRIA E EM ARTE

Em uma pesquisa acerca do ensino e a aprendizagem da geometria, Allan Hoffer (1981), afirma que o estudo de geometria não deveria ser marcado apenas por noções, conceitos e procedimentos, nem ao menos pelo conhecimento de termos e relações geométricas, mas também pelo desenvolvimento de habilidades geométricas, entre as quais destaca cinco: visuais, verbais, de desenho, lógicas e aplicadas.

Para Hoffer, as habilidades *visuais* estão relacionadas à capacidade de ler desenhos e esquemas, discriminação de formas e visualização de propriedades nelas contidas.

As habilidades *verbais* envolvem a capacidade de expressar percepções, elaborar e discutir argumentos, justificativas, definições, descrever objetos geométricos e usar o vocabulário geométrico.

A respeito da habilidade verbal, Hoffer afirma:

Os alunos frequentemente expressam ideias de maneiras imprecisas que destoam das dos professores e textos. Um aluno poderia dizer, “Um círculo é uma linha redonda”, ou “Um bissetor perpendicular atravessa o meio e fica em pé”.

Formulações precisas podem ser forçadas nos alunos antes que estejam prontos – antes que tenham eles mesmos a oportunidade de descrever conceitos e reconhecer a falta de precisão nas suas afirmações. (1981, p.2)

As habilidades de *desenho* contemplam a capacidade de expressar ideias por meio de desenhos e diagramas, fazer construções com régua, compasso, esquadro, transferidor e programas gráficos de computador. As habilidades *lógicas*, por sua vez, relacionam-se à capacidade de analisar

argumentos, definições, reconhecer argumentos válidos e não válidos, dar contra-exemplos, compreender e elaborar demonstrações. Finalmente, as habilidades *aplicadas* que envolvem a capacidade de observar a geometria no mundo físico, apreciar e reconhecer a geometria em diferentes áreas tais como a arte.

Ao tratar das habilidades, Allan Hoffer destaca a pesquisa do casal van Hiele:

É minha opinião, baseado em numerosas observações de sala de aula, discussões com outros professores e com alunos, e (infelizmente) minhas próprias experiências, que muitos cursos de Geometria para o secundário dão uma ênfase grande demais no desenvolvimento pelos alunos, da habilidade de escrever provas formais. Quando isto acontece, retira-se da classe um tempo precioso que poderia ser usado para fornecer aos alunos experiências em outras habilidades, possivelmente mais práticas, de natureza geométrica. Além disso, por começar com provas formais cedo demais num curso de Geometria, podemos não levar em conta aqueles alunos que ainda não alcançaram um nível suficientemente alto de desenvolvimento mental que o capacite a trabalhar adequadamente no nível formal. (1981, p.6)

Dessa forma, o ensino da geometria deveria proporcionar o avanço nos níveis como descrito anteriormente e o caminho para isso seria apresentar atividades para desenvolver as cinco habilidades sugeridas por Hoffer.

Para Machado, olhar para a geometria dessa forma:

[...] é pensar em uma proposta que irá envolver os alunos em um ambiente desafiador, repleto de imagens e objetos, reproduções de obras de arte e, até mesmo, ilustrações dos livros de literatura infantil que permitam a apreciação da beleza e o encantamento de construir, representar e criar formas geométricas, (1990, p.48).

Penso que ao escrever a respeito do ambiente desafiador, Machado se aproxime de Martins, Picosque e Guerra (2010) quando estas pesquisadoras discutem acerca da percepção estética e imaginação criadora destacando que a percepção é a fusão entre pensamento e sentimento que nos permite significar o mundo. Nas palavras dessas autoras:

Se a escola permite apenas o olho da mente, mente! O olho da mente também é um olho sensível. Não podemos correr o risco de oferecer

desafios que apenas trabalhem o sujeito cognitivo. É preciso criar situações em que o olhar e o ouvir, juntamente com o olfato, o tato e o paladar, possam ser filtros sensíveis no contato com o mundo. (2010, p.107).

Essa seria uma aproximação à ideia de Nutrição estética apresentada em outro trecho deste dissertação e retomada aqui: a nutrição estética pode ser entendida como uma ampliação de referências, permitindo ao indivíduo ter outros modelos de imagens, diferentes formas de pensar e maneiras de fazer. A obra de arte sugere infinitas leituras, que permitem desencadear uma rede de significações.

Experiência, nutrição estética, ambiente desafiador, discussão, problematização - termos que começam a se enredar na busca por um significado do que seja o processo de ensinar e aprender geometria. Ou seriam processos educativos para potencializar a leitura de mundo?

Para encerrar este primeiro diálogo sobre o referencial teórico, organizei quais são os principais fundamentos relacionados ao ensino e aprendizagem da arte e da matemática.

## **2.9 - FECHAMENTO A RESPEITO DOS PRINCIPAIS FUNDAMENTOS RELACIONADOS AO ENSINO DA ARTE E DA GEOMETRIA**

O ensino da arte pode ser entendido como a possibilidade de uma exploração das várias potencialidades do universo de vida artístico. Quando pensamos em uma obra de arte, uma pintura, por exemplo, ou uma peça de teatro refletimos a respeito do momento no qual esta obra foi produzida, que assuntos levaram o artista a criar imagens com formas e temáticas, como articulou linhas, formas, expressões, cores e outros elementos visíveis em sua obra visual ou perceptíveis na linguagem cênica. Ainda nos perguntamos que materiais ele usou para compor sua pintura, cenário, figurino, qual foi o processo de criação que levou a fazer uma imagem ou uma representação cênica tão impressionante que, nós apreciadores, nos emocionamos diante da obra artística.

São muitos os momentos, processos e procedimentos que fazem parte da história de uma obra de arte. Com as crianças na produção da sua arte também não é diferente, quanto mais o professor explorar as potencialidades dos assuntos, materiais e processos de criação melhor será a experiência na construção da linguagem artística. Situações de aprendizagem que propõem a contextualização, reflexão, experimentação, pensamento imaginativo e saberes construídos.

Compreendo que a concepção da disciplina arte aponta para o seu ensino como: educação estética da criança; investigação e propulsão de poéticas pessoais; experimentação de materialidades; nutrição estética; e compreensão dos elementos de linguagem. Além desses aspectos, sabemos que a mediação cultural faz parte do processo de ensinar e aprender.

Nesse processo a mediação é explorada na sala de aula em situações de aprendizagem nas ações de leitura, nutrição estética, fruição de obras artísticas, explorando imagens, sons, movimentos, propondo roda de conversas sobre produções dos artistas e das crianças. Ensino de arte como investigação da linguagem expressiva e resultante de experiências.

Aprender matemática e sua linguagem envolve habilidades cognitivas de representação e comunicação como a leitura, interpretação e produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características desta área do conhecimento.

A forma para alcançar a aprendizagem da matemática em todas as suas concepções se baseia na problematização constante, incentivando o aluno a refletir, pensar por si mesmo, persistir e, para isso, a perspectiva metodológica para o ensino de matemática é a da resolução de problemas.

Frente a um problema em arte ou em matemática o aluno precisa analisar e compreender a situação por inteiro, decidir qual a melhor estratégia para resolvê-la, tomar decisões, argumentar, expressar-se e fazer registros, ou seja, ele mobiliza informações adquiridas, procedimentos aprendidos e os combina na busca da resolução. Aprende arte e matemática aquele que tem a chance de pensar e de se colocar em ação cognitivamente em situações especialmente planejadas para a construção de novas ideias e de novos procedimentos artísticos e matemáticos.

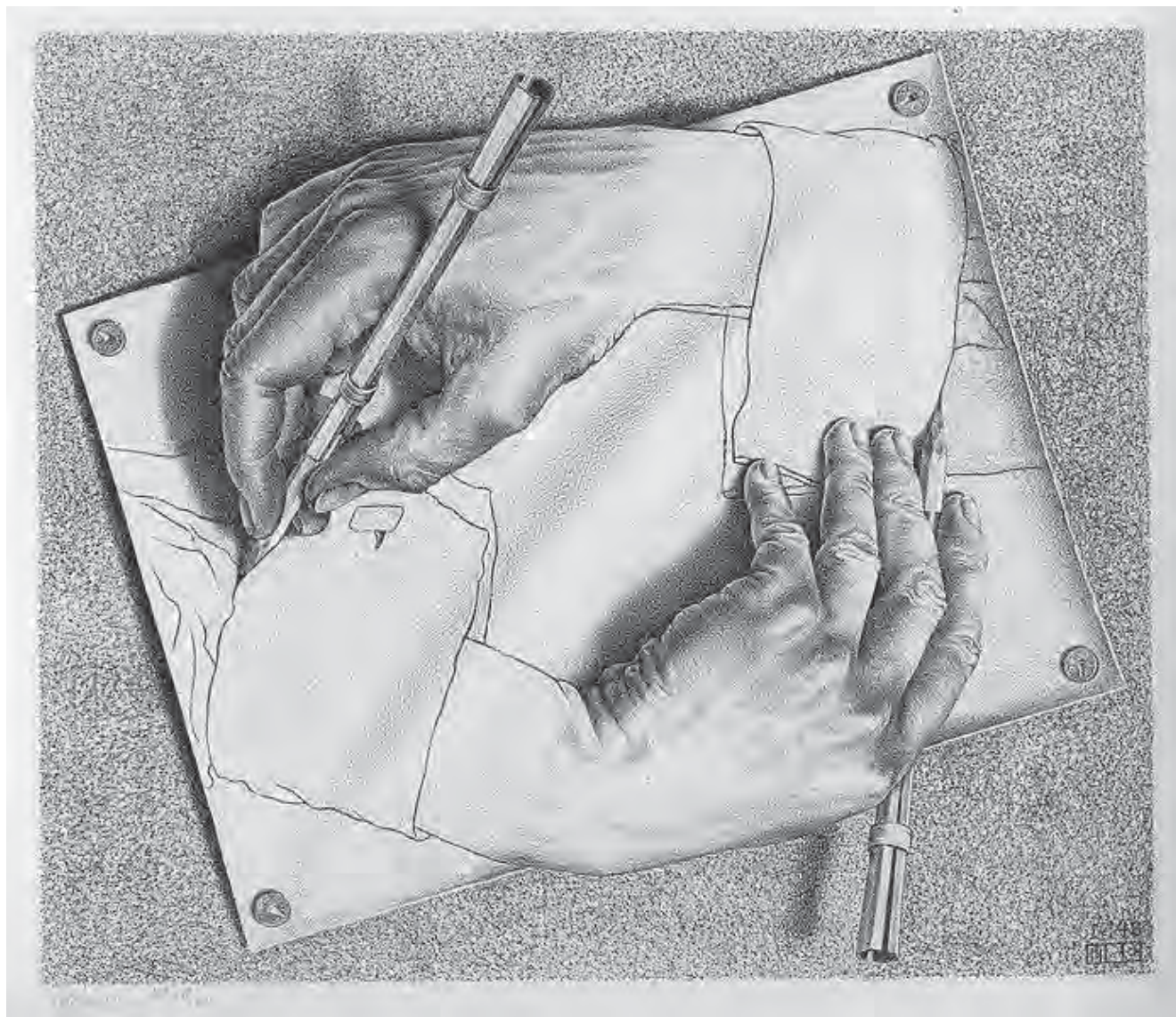


Fig. 21: M.C. Escher – **Drawing Hands**. 1984. Litografia. 28,2 x 33,2 cm

### **CAPÍTULO 3: RELAÇÕES ENTRE ARTE E GEOMETRIA – O QUE PROVOCARIA O ENCONTRO?**

A origem desta análise surgiu da leitura de materiais publicados com propostas realizadas ou não em escolas sugerindo atividades com o propósito de aproximação entre a arte e a matemática. As propostas analisadas causaram-me desconforto, despertaram em mim perguntas inquietantes quando pensava a respeito disso: seria essa a forma de provocar o encontro da geometria com a arte no espaço escolar? Qual a concepção de arte que está por trás dessas propostas? E o que se pensa que seria a aprendizagem da geometria?

Diante desses e outros questionamentos, coloquei-me o desafio de verificar algumas propostas já publicadas envolvendo arte e geometria. Minha intenção não foi fazer qualquer julgamento a respeito do que se produziu, mas usar o referencial teórico desenvolvido até o momento para iluminar um olhar crítico acerca do que se pensa ser um trabalho com arte e matemática.

Minha hipótese, nesse caso, é a de que a arte tem sido utilizada como pretexto para se ensinar geometria e não como recurso que favorece conexões e auxilia a aprendizagem de conceitos de forma menos estanque.

O principal objetivo desta etapa da presente pesquisa é analisar e refletir a respeito das propostas envolvendo arte e geometria levantadas no período da pesquisa tendo como referencial teórico os estudos apresentados até aqui a respeito do ensino aprendizagem da arte e da geometria.

Todas as propostas analisadas já se encontram publicadas em livros dos quais destacamos as imagens das páginas com as respectivas atividades e ao lado a transcrição da proposta.

#### **3.1 - ALGUMAS PROPOSTAS E NOSSA ANÁLISE**

Proposta 1: “Um encontro entre o matemático e o artístico” do livro *Fazendo arte com a matemática*, de Estela Kaufman Fainguelernt e Kátia Regina Ashton Nunes, Ed. Artmed.

Inicialmente em um dos materiais analisados, as autoras do livro que é fruto de uma dissertação de mestrado em Educação matemática, apresentam uma proposta nomeada “Um encontro entre o matemático e o artístico”. Para

justificar a possibilidade de integração entre essas duas áreas do conhecimento as autoras iniciam o texto assim:



A matemática e a arte nunca estiveram em campos antagônicos, pois desde sempre caminharam juntas, aliando razão e sensibilidade. Na verdade, podemos observar a influência mútua de uma sobre a outra desde os primeiros registros históricos que temos de ambas. Essas duas áreas sempre estiveram intimamente ligadas, desde as civilizações mais antigas, e são inúmeros os exemplos de sua interação. Muitos povos utilizaram elementos matemáticos na confecção de suas obras: os egípcios com suas monumentais pirâmides e gigantescas estátuas; os gregos com o famoso Parthenon e com seus belíssimos mosaicos; os romanos com suas inúmeras construções com formas circulares, entre elas o Coliseu. (p. 18)

Ao justificar a aproximação da arte e da matemática pelo viés da história, os autores do material em análise exemplificam com muitas obras, algumas já apresentadas na presente pesquisa:



Figura 22: Albrecht Dürer. **Melancholia**, 1514. Xilogravura.



Figura 23: Leonardo da Vinci. **Mona Lisa**, 1503-1506. Óleo sobre madeira, 76x56cm. Museu do Louvre, Paris.

Interessante observar a qualidade da análise feita pelos pesquisadores acerca das obras acima e o olhar para o estudo de matemática feito por cada um dos artistas. Descreverei alguns trechos do texto analisado:



Uma das mais notáveis influências da arte sobre a matemática ocorreu no Renascimento. (...) A partir dessa época, os artistas dominaram a técnica de projetar em uma tela plana figuras e ambientes em três dimensões. Surgia a noção de perspectiva.

Talvez o nome mais conhecido do Renascimento seja o de Leonardo da Vinci (1452-1519). Seu *Trattato della pittura* começa com a seguinte advertência: Que ninguém que não seja matemático leia minhas obras. Da Vinci pintou o retrato mais célebre do mundo, a Mona Lisa. (...) Sua estrutura formal é baseada em uma proporção chamada “seção áurea” ou “divina proporção”, que foi utilizada pelos gregos, em sua arquitetura, e é utilizada até hoje em diversas obras devido a sua estética e harmonia agradáveis.

(...) Da Vinci fazia suas composições com espírito científico. Ele usava formas simples, como triângulos e círculos. (p. 19)

De fato, uma pequena abordagem histórica desse tema nos mostra que não há o que questionar sobre a proximidade entre arte e matemática, áreas do conhecimento humano sensíveis à beleza estética.

Bertrand Russel, citado por Paulo e Utuari (2006), considera que a beleza da matemática está no fato de que essa sensação de beleza é o que pode favorecer a produção de ideias novas e servir de guia para a verdade.

Ao analisar as pinturas de Cézanne, com olhar para a integração entre arte e matemática, os autores do material analisado têm o mesmo cuidado:



No início do século passado, o francês Paul Cézanne (1839-1906) não utilizava em suas telas as técnicas da perspectiva. As sensações de volume e distância eram obtidas por ele de forma original, através de um jogo que sua pintura realizava com diferentes cores. Cézanne simplificava as figuras que via, até transformá-las em sólidas formas geométricas, como círculos, cubos, cilindros e cones. (p. 20)

Hadamard (1945), citado por Paulo e Utuari (2006), desvela o que encontramos no material analisado, quando destaca que a sensação de beleza é, muitas vezes, para o matemático, o único critério que lhe permite decidir por um método e confrontar um problema.

Mondrian e Escher também são analisados e considerados artistas do século XX que, segundo os autores da proposta analisada, se valeram de noções matemáticas para produzir suas obras:

(...) A partir de 1918, Mondrian deu início a uma série de composições baseadas puramente em uma grade de linhas retas verticais e horizontais desenhadas com precisão, em contornos firmes, delimitando áreas quadradas e retangulares coloridas com as quais ele passou a ser intimamente identificado.



Figura 24. Piet Mondrian. **Composição em vermelho, amarelo e azul**, 1939-1942

O holandês Maurits Cornelius Escher (1898-1972) em suas obras expressava notável combinação de sensibilidade e precisão técnica, e a chave para os surpreendentes efeitos de suas gravuras foi a matemática, especialmente o campo da geometria.

O movimento representado em estudo para Verbum é o de translação. Pode-se observar nessa figura a divisão regular do plano, com os peixes deslocando-se na mesma direção, e também a aplicação de uma pavimentação com paralelogramos. Tanto a conservação da mesma direção quanto a pavimentação com paralelogramos são atributos relevantes na construção do conceito de translação.



É oportuno enfatizar aqui como o trabalho de Escher está intimamente ligado à matemática, à criação de padrões geométricos de pavimentação do plano, com suas simetrias nas quais podem ser trabalhadas as transformações. (p.22-25)

Além de tratar a respeito das obras, os pesquisadores, autores da proposta em análise, indicam formas de se propor atividades com foco na geometria, como relatado no trecho que segue:



Cabe aqui ressaltar o fato de que a geometria, ensinada a partir do estudo das pavimentações e da obtenção de padrões explorados com sabedoria em atividades variadas, enriquece o potencial de conhecimentos, constituindo-se uma prazerosa fonte de aprendizagem. (p.26 e 27)

Essa busca pela generalidade, que muitos matemáticos concordam ser a expressão da beleza matemática, pode ser entendida pela busca de padrões. No entanto, há outra afirmação, nas palavras de Merleau-Ponty (1994), citado por Paulo e Utuari (2006, p.90): “a apreciação da beleza da matemática é um gosto adquirido. O olho deve ser educado para ver.” Merleau-Ponty reflete acerca da percepção estética dizendo que, na maioria das vezes, o olho não vê, o sujeito permanece indiferente ao objeto, pois grande parte do esplendor está oculto do olhar e é preciso abrir-se para a percepção, deixar que a beleza entre.

A habilidade de perceber a beleza nas coisas que estão no mundo pode estar ligada à forma como acontecem os encontros, as experiências estéticas.

Ao olhar para as orientações encontradas na proposta em análise destacamos o termo “*atividades variadas*”. O que significa olhar para uma obra de Escher e pensar na possibilidade de se fazer atividades variadas? Qual será a concepção que esses pesquisadores têm de experiência estética? Como imaginam que seria uma aproximação entre arte e matemática?

Não tenho dúvidas quanto ao conhecimento da geometria de Cézanne, Mondrian, Escher e outros para produzirem suas obras, mas questiono a forma como a arte é pensada nessa proposta em análise quando se sugere um trabalho com matemática a partir de uma das obras apresentadas.

Olhar para uma obra e dizer que a partir dela é possível propor “atividades variadas” passa a sensação de que o proponente não pensa o ensino da arte pelo viés trazido na presente pesquisa, qual seja, a arte como uma linguagem que possibilita o entendimento do mundo sem necessariamente precisar se apoiar na linguagem verbal. Por meio da arte é possível que as pessoas entendam conceitos sem passar pela questão da fala, da oralidade, envolvendo diretamente o sentimento, a subjetividade e a percepção. Nesse sentido, não é possível pensar de imediato em atividades variadas, como é sugerido na proposta analisada.

Outro exemplo de como nessa proposta em análise se dá a proposição do trabalho envolvendo arte e matemática, pode ser verificado a partir do seguinte trecho:



Segundo Fayga Ostrower (1983), tal como corpo vivo, a forma expressiva é um conjunto orgânico, interligado coerentemente em suas várias partes componentes. Nessas interligações há uma íntima razão do ser, uma razão constante, uma proporção. Sendo a proporção um dos conceitos fundamentais da matemática que pode e deve ser ensinado desde o início do ensino fundamental, fazendo com que os alunos construam o seu significado, é muito interessante usar a arte como disparadora na construção desse significado. A riqueza de detalhes do trabalho artístico oferece uma grande vantagem didática e pedagógica como ilustração para o estudo da

matemática. Identifica-se e comprova-se aqui a beleza e utilização das ideias matemáticas manifestadas em trabalhos artísticos nos quais matemática e arte complementam-se. (p.28)

Meu questionamento diz respeito ao que nessa proposta se entendeu acerca da arte como *disparadora*. Parece-me que pensar em arte como *disparadora* nos remete à ideia de pensá-la como pretexto – apresenta-se a obra no início de um trabalho, olha-se o que está ali para então se iniciar a conversa a respeito do conceito matemático que interessa e a obra não volta mais como obra.

Para confrontar a hipótese, busquei a proposta “Jogando com Mondrian” que está no mesmo livro do qual foi retirada a sequência analisada anteriormente. O processo segue sempre duas etapas: contextualização da obra, assunto que será discutido mais adiante; e leitura da obra:



Proposta 2: Observe agora outra leitura da obra de Mondrian, em que foi utilizada como recurso a técnica dobraduras de papel. Agora é a sua vez de fazer uma leitura da obra de Mondrian. Use sua imaginação e criatividade, utilizando o recurso que preferir. Após a conclusão do trabalho, organize juntamente com seus colegas uma exposição com as diferentes leituras realizadas. (p.47)

Analisando essa proposta de leitura não verifico qualquer aproximação para o que destacamos acerca do conceito de Nutrição estética trazido por Martins, Picosque e Guerra (2010), qual seja um momento de provocação, oportunidade para o sujeito interpretar, imaginar, criar, analisar, ressignificar conhecimentos. A nutrição estética, ou seja, leitura com sentido permite ao indivíduo fruir. A fruição envolve sentimentos internos que afloram emoção, sensação e pensamento.

Segundo Martins e Picosque (2008):

Não se pode esquecer que mediar implica o sujeito-fruidor como um todo. [...] que não se pode provocar apenas a sua face cognitiva. [...] pois a linguagem da arte também fala por sua própria língua e é por ela mesma que se lê.

Para essas autoras a obra é sua própria mediadora, isso significa que cabe também ao mediador deixar espaço para que este primeiro encontro seja vivido, no silêncio dos códigos da própria linguagem. Respeitar este tempo é respeitar a obra, a arte.

Na proposta em análise, a leitura parece ser entendida como a cópia do que se está vendo, pois a produção final de uma aluna apresentada no livro é exatamente uma reprodução da obra de Mondrian; mas utilizando dobradura de papel; o foco está na técnica; mas nossa proposta é que se tome como foco o conceito de mediação.

Vejamos a continuidade da proposta no material em análise:

#### Jogando com Mondrian

Dobrando, cortando e jogando, muitos conceitos matemáticos poderão ser explorados de maneira agradável e divertida.

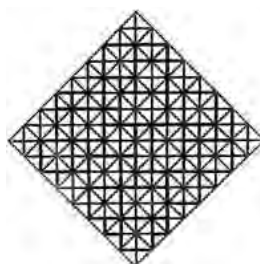


Figura 25: Piet Mondrian. **Composição com traços cinzentos**, 1918.

#### Atividade 1

Essa atividade deverá ser realizada com a participação de mais três colegas. Recorte, conforme o esquema ao lado, uma das reproduções do quadro que consta no Anexo.

Pinte de acordo com o modelo. Repita esse procedimento nas outras três partes. Você acabou de obter quatro Tangrams. Você conhece esse jogo? (p.48)



Arte é área de conhecimento e, como tal, tem conteúdos específicos a serem ensinados e aprendido pelo professor junto com seus alunos. Sob o enfoque da proposta analisada, considero a arte como ferramenta de ensino da matemática, ou seja, a obra de Mondrian *Composição com traços cinzentos*, é uma proposta para os alunos pintarem as formas que compõem o Tangram e a partir daí o que se faz é a exploração das formas geométricas como veremos a seguir:



O Tangran é formado por sete peças: cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo. Com essas peças, você pode fazer várias figuras interessantes.

Pegue o seu Tangran e distribua os outros três. Agora, juntamente com seus colegas, tente montar cada uma das figuras representadas abaixo. Não se esqueça de registrar a sua montagem.



Muitas outras figuras poderão ser criadas, mas observe que todas elas têm a mesma área. Elas são denominadas figuras planas equivalentes. No anexo 2, sugerimos mais algumas, (você poderá criar muitas outras). Após essa atividade, seria interessante que



você e seus colegas montassem um livro utilizando como ilustrações as figuras criadas com o Tangran. (p. 49 e 50)

### Atividade 2

Nessa atividade, você irá calcular a área de cada peça do Tangran, utilizando para isso o pequeno (TP).  $\triangle$

Note que, para recobrir o quadrado, são necessários 2 TP; logo, a área do quadrado é de 2 TP.



Descubra quantos TPs são necessários para recobrir as outras peças do Tangran. Registre suas descobertas e depois complete: a área total do Tangran é \_\_\_\_\_ TP. (p.50)

### Atividade 3

Considerando o quadrado Q de área igual a 1 u.a (unidade de área), construa inicialmente um retângulo de área 4 Q e, a seguir, um trapézio de área 3Q. Registre suas descobertas. (p.51)

### Atividade 4

Com a sete peças do seu Tangran, monte uma figura qualquer. Escolha um colega para trabalhar com você – ele também deve construir uma figura. Compare as áreas e os perímetros das duas figuras formadas. O que é possível concluir? (p. 51)

### Atividade 5

Observe que, no quadro Composição com traços cinzentos, podemos identificar uma das representações do famoso teorema de Pitágoras, para o caso particular em que o triângulo retângulo é isósceles. Você sabe o



que é um triângulo isósceles?

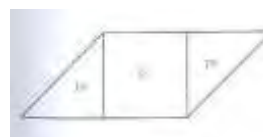


### Atividade 6

Considerando a área do quadrado **Q** como 1 u.a (unidade de área), determine as medidas dos lados de cada uma das peças do Tangran. (p.53)

### Atividade 7

Observe a figura construída com 3 peças do Tangran.



Considerando a área do quadrado **Q** igual a 1 u.a (unidade de área), calcule os lados do paralelogramo obtido.

Construa, com as 7 peças do mesmo Tangran, um paralelogramo semelhante e determine a razão de semelhança entre os lados das duas figuras. (p.53)

### Atividade 8

O quadro de Mondrian Composição com traços cinzentos (1918) tem forma de um quadrado. Ele é um óleo sobre tela com aproximadamente 120 cm de diagonal.

Você é capaz de determinar a medida do lado do quadro? (p.54)

### Atividade 11

Utilizando as medidas do quadro, que você calculou na atividade anterior, determine a área e o perímetro do mesmo. (p.54)



No entanto, após toda exploração da geometria, não há garantia de aprendizagem nesse eixo da matemática, pois produzir uma nova

representação da obra do Mondrian a partir da leitura de uma de suas obras, não permite que o aluno pense acerca de qualquer conceito matemático.

A atividade 1, por exemplo, cuja sugestão é que se elabore um livro tendo como ilustração as figuras criadas com o tangram, não tem caráter de testemunhar processos.

Em matemática, essa é uma proposta que explora muitos conteúdos, ela trata das ideias de área, perímetro, classificação dos triângulos e de outros polígonos, Teorema de Pitágoras etc.

Nas atividades enfocando área e perímetro, não temos dimensão do conhecimento anterior dos alunos a respeito desses conceitos para avaliar se essas atividades ajudariam a explorar esses conceitos.

Se retomarmos todo estudo do casal van Hiele (Crowley, 1997) perceberemos que não há nessa proposta analisada uma clareza acerca do nível de dificuldade de uma atividade para outra além de um motivo para que os alunos avancem. As propostas se modificam muito rapidamente de uma sequência que inicia com atividades que exploram o nível da análise para atividades que exigem conhecimento no nível da dedução informal, segundo os van Hiele.

Por outro lado, o ensino de arte tem relação com o fazer artístico, a história da arte e a apreciação ou fruição artística. Ao limitar o seu papel e o seu ensino ao que observei nessa proposta, estamos também reduzindo o papel da arte na vida dos indivíduos.

Nos estudos que fiz já citados anteriormente, constatamos que arte é uma linguagem expressiva em que conceitos são construídos pelo sentir, refletir, imaginar. E como toda linguagem tem: conteúdos, formas, percursos de criação, saberes estéticos e culturais, interlocuções com outras áreas do conhecimento e com a própria vida cotidiana do sujeito, criando conceitos e momentos de experiências estéticas para dar sentido ao aprender arte.

Dessa ótica, tanto a arte como a geometria são conteúdo e forma. Ambos (conteúdo e forma) são inseparáveis, acontecem simultaneamente. Mas qual foi o conteúdo da arte explorado em uma proposta que inicialmente conta

fatos da vida do artista, depois pede ao aluno para falar de seus sentimentos e por fim sugere a criação de uma nova obra a partir daquela que foi observada?

No entanto, como já foi descrito anteriormente, acredito que a forma para alcançar a aprendizagem da matemática e também da arte em todas as suas concepções se baseia na problematização constante, incentivando o aluno a refletir, pensar por si mesmo, persistir e, para isso, a perspectiva metodológica para o ensino de matemática é a da resolução de problemas, bem como o conceito de mediação cultural para a arte, que levará à apreciação, ao fazer artístico.

Frente a um problema o aluno precisa analisar e compreender a situação por inteiro, decidir qual a melhor estratégia para resolvê-lo, tomar decisões, argumentar, expressar-se e fazer registros, ou seja, ele mobiliza informações adquiridas, procedimentos aprendidos e os combina na busca da resolução. Aprende matemática aquele que tem a chance de pensar e de se colocar em ação cognitivamente em situações especialmente planejadas para a construção de novas ideias e de novos procedimentos matemáticos. Na arte, não penso que seja diferente.

Ainda nesta última proposta em análise explorando o tangram não consegui localizar esse foco, não observei uma sequência que atendesse a esses critérios, mas uma lista de atividades para alguns conteúdos de geometria.

Outro aspecto que merece ser discutido é a interpretação que se fez do que seria a contextualização de uma obra. Na sequência analisada, a obra de arte entra como uma tentativa de ampliação do conhecimento em arte, mas parece focalizar obra e artista mais do que a própria linguagem. E após a entrada do conteúdo de geometria a obra não é mais retomada.

Aparentemente a proposta analisada tentou se aproximar da Proposta Triangular de Ana Mae Barbosa. No entanto, me parece que isso tenha sido feito de forma a valorizar apenas a obra e a biografia do artista, deixando ficar para fora da escola a produção poética do artista e dos alunos. A proposta para ensino da arte a partir do que apresentei como referencial teórico não enfatiza

a história da arte, mas a sua linguagem, sem deixar de trazer o contexto histórico de sua produção.

Não acredito que a forma apresentada no capítulo dois desta pesquisa para pensarmos o ensino e a aprendizagem da arte seja a única e nem a verdadeira, ela é apenas uma. Por outro lado, não encontro pontos de convergência das propostas analisadas neste capítulo com a fundamentação teórica trazida no capítulo dois.

Acredito que essa diferença ocorre pela forma de propor e conduzir as aulas. Assim, um dos desafios para a presente pesquisa é pensar em outras formas de se realizar essa proposição em sala de aula, buscar nos referenciais teóricos apresentados pistas que me ajudem a ampliar o olhar.

No entanto, antes de avançar na busca por referenciais que auxiliem na organização do que seria uma proposta para o ensino da arte e da geometria, optei por trazer uma outra proposta de trabalho envolvendo matemática e arte, mas elaborada por um outro grupo de pesquisadores e que também se encontra publicada. Ao analisar essa proposta, questiono sobre as aproximações entre o ensino da geometria e da arte e mais especificamente, a respeito do sentido de conexões. Antes de apresentar a proposta analisada, tratarei do que entendo por conexões.

### 3.2 - SOBRE CONEXÕES<sup>8</sup>

A possibilidade de um trabalho interdisciplinar fecundo depende de tal reconhecimento, especialmente no que se refere à própria concepção de conhecimento, bem como de uma visão geral do modo através do qual as disciplinas se articulam, internamente e entre si. (MACHADO, 1995, p.28).

---

<sup>8</sup> Parte desse texto integra a justificativa teórica do Mini-curso *Geometria, literatura e arte: conexões no ensino-aprendizagem de matemática* realizado de 7 a 9 de julho de 2010 X Encontro Nacional de Educação Matemática, ministrado por Kátia C. S. Smole e Patrícia T. Cândido.

A ideia de conexão em matemática está associada a uma tentativa de fazer com que noções e conceitos dessa disciplina sejam abordados de forma menos estanque, ou desconectados uns dos outros, ou de outras áreas do conhecimento.

A preocupação com conexões relaciona-se diretamente com os estudos acerca da forma pela qual o aluno constrói o conhecimento e com a busca por um ensino e uma aprendizagem de conceitos menos fragmentados; portanto, vem no rastro de movimentos de integração, interdisciplinaridade, enredamento de significados.

De fato, estudos diversos incluindo os de Machado (1995), indicam que os objetivos de propor conexão nas aulas de matemática são propiciar aos alunos uma visão integrada do conhecimento matemático, estabelecer relações entre conhecimentos e procedimentos matemáticos; relacionar diferentes representações de conceitos e procedimentos umas com as outras; reconhecer relações entre diferentes tópicos da matemática e de outras áreas do conhecimento, aplicar matemática a outras áreas do conhecimento; flexibilizar os limites da matemática escolar de modo a ampliar a relação dela com o universo social, científico e cultural dos alunos.

Pensar em conexões nas aulas de matemática significa assumir que os alunos aprendem enredando significados, o que acontece quando podem estabelecer relações entre uma noção, conceito ou procedimento matemático, com outra noção, conceito ou procedimento em matemática ou de outra área do conhecimento, como é o caso da arte.

Observo que há um uso frequente da arte nas aulas de matemática, ou melhor, nas aulas de geometria, não todas as linguagens da arte, mais especificamente artes visuais. Penso que isso se justifique por todas as aproximações, relações e justificativas que destaquei até aqui.

No entanto, apesar de concordar e me convencer de que há uma aproximação entre essas duas áreas do conhecimento, questiono o tempo todo a respeito de como essa aproximação é feita. Pergunto se os pressupostos sobre o ensino de arte estão contemplados nas propostas que encontramos ou encontraremos para o estudo de geometria e arte. Se há de fato, um

movimento que permite fazer conexões em geometria, em arte e entre a arte e a geometria.

### 3.3 – OUTRA PROPOSTA E NOSSA ANÁLISE

Analisemos mais uma proposta de trabalho que tenta aproximar a matemática de outras áreas do conhecimento. Essa proposta foi retirada do capítulo cinco, intitulado “Possibilidades e desafios da interdisciplinaridade nas séries iniciais: a matemática e outras áreas do conhecimento” do livro *A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental*, de Adair Mendes Nacarato, Brenda Leme da Silva e Carmen Lúcia B. Passos, Ed. Autêntica.

Para a análise apresentada a seguir fiz um recorte da proposta cujo foco foi explorar arte e matemática. O projeto em análise surgiu de uma parceria com uma aluna da Pedagogia da USF, pesquisadora de iniciação científica. Todo o trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede pública do interior de São Paulo, numa sala de 4ª. série do ensino fundamental.

Segundo a pesquisadora: ela se aproximou da professora que realizaria a proposta em sua sala de aula e lhe pediu que a ajudasse dando sugestões de como trabalhar releituras de obras de arte de maneira que fugisse das estratégias mais usuais: observar a tela, explorar as informações oralmente com os alunos e pedir para desenhá-la.

Descreveremos a proposta a seguir:

Proposta 3: Como o planejamento da disciplina de história previa abordar nas aulas, o assunto migração a partir da obra “Os retirantes”, do artista Cândido Portinari, montamos um projeto: “Projeto Retirantes”. Esse projeto teve como principal objetivo abordar numa perspectiva interdisciplinar os assuntos relacionados à obra e, para que conseguíssemos alcançar tal proposta, elaboramos um plano, estabelecendo, portanto, os conteúdos que seriam abordados sob esta perspectiva.

Língua Portuguesa: biografia de Cândido Portinari; elaboração de relatórios; revisão de textos; produção de texto para uma peça de teatro. História: migração. Geografia: localização dos

estados brasileiros e os principais problemas sociais de alguns deles. Ciências: doenças causadas pela falta de higiene e também pela fome. Matemática: confecção em papel do tamanho original da obra de arte; elaboração de situações-problema; revisão das situações; dimensões de uma figura plana; perímetro. Educação Física: expressão corporal. Arte: dramatização.

Entre as muitas atividades realizadas com o estudo dessa obra de arte, relatarei apenas as atividades de abordagem matemática realizada com a turma.

Iniciamos a primeira aula apresentando aos alunos uma réplica em tamanho reduzido da obra “Os retirantes”, de Cândido Portinari. Muitos comentários foram realizados; entre eles, o significado da informação, no canto da tela: 190x180 cm. Senti que era um momento propício para deixar que dessem suas opiniões a respeito desse questionamento; então abri para discussão e surgiu deles que tal informação se referia ao tamanho do quadro. Nesse instante, disse a eles que realmente as informações dadas por eles eram verdadeiras e que confeccionaríamos, utilizando folhas de papel pardo, o tamanho original da tela. Para a confecção do painel, discutimos desde o número de folhas necessárias para sua construção, até quais objetos seriam necessários trazer para a sala de aula para medir o papel.

(...) Ao propor esta atividade no planejamento, também pensei o quanto este recurso da visualização poderia proporcionar aos alunos um significado concreto para aprendizagem, já que comentar apenas sobre as dimensões da tela não garantiria que construiriam a imagem mental do tamanho real da obra; seria preciso manipular, para viabilizar a elaboração conceitual do aluno.

Ficou claro o interesse dos alunos pela atividade, quando, para o momento de construção, além de fita métrica e régua, um dos alunos se preocupou em levar para a sala de aula uma trena, o que gerou mais um bom tempo de conversa, já que

alguns não tinham conhecimento de tal objeto. Então, dei oportunidade para que o mesmo aluno que havia trazido o objeto explicasse quais eram as ocasiões em que aquele objeto poderia ter utilidade. Tamanha foi a surpresa quando terminamos a confecção do painel. Todos, inclusive eu, nos surpreendemos com o tamanho do quadro, o que gerou mais discussões ainda entre os alunos. Todos quiseram comentar a respeito da atividade e, por isso, achei pertinente solicitar um relatório da aula.

(...) A aluna Je<sup>9</sup> fez o seguinte relato: Para a gente poder fazer o tamanho original da obra “Retirantes” do pintor Cândido Portinari precisamos ao todo de 15 cartelas e utilizamos trena e régua, fita crepe, lápis e tesoura. E você acredita que de altura foi 190 e de comprimento 180 cm. Foi legal e divertido. No final de tudo eu achei bárbaro nunca vi tão grande.

O aluno Ma relatou: A professora fez o tamanho original baseado na informação do livro. Nós pegamos o papel pardo para fazer o quadro representativo. Nós medimos a folha de papel e deu 66 cm então a professora grudou até chegar no tamanho certo.

Durante o momento de construção do painel, outros conceitos foram abordados: comprimento, largura, perímetro, figura geométrica representada no painel, porém, sem a preocupação de registrar ou propor exercícios sobre tal conteúdo. (p. 107-109)

Ao ler este relato da professora e da pesquisadora que realizaram a proposta de trabalho envolvendo arte e matemática com os alunos de uma turma de 4<sup>a</sup>. série, questiono acerca do papel da arte nessas ações. Nessa proposta, a obra de arte mais uma vez estava a serviço de todo o trabalho, ela foi apenas um pretexto para a exploração envolvendo as medidas reais da tela *Os Retirantes*.

---

<sup>9</sup> Todos os nomes de alunos nessa proposta estão transcritos dessa forma: *Je*, *Ma*, *Fe* e *Cha* no texto do qual os relatos foram extraídos para esta pesquisa.

Quanto à matemática, não localizei nos relatórios que produziram indícios de aprendizagem dos alunos nessa disciplina. Ao menos nesses selecionados pela pesquisadora como exemplo, o foco está no fazer, muitas vezes centrado nas mãos da professora e o que aparece de matemática para os alunos são as medidas e os instrumentos, mas sem qualquer relação entre eles.

Se consideramos que para arte e para matemática conteúdo é forma, aqui penso que há forma sem conteúdo.

Para finalizar a análise, descrevo a seguir a última parte do texto escrito pela pesquisadora a respeito do que foi proposto para os alunos após a construção do painel:

Outra estratégia utilizada durante o desenvolvimento do projeto foi a elaboração de situações-problema, que, quando solicitadas, deveriam estar contextualizadas com o projeto que estava sendo desenvolvido na sala de aula.

(...) Das muitas situações elaboradas, foram selecionadas duas para compor este relato: a do aluno Fe e a do aluno Cha. É importante lembrar que ambas não foram propostas durante as aulas, para revisão de textos.

O aluno Fe elaborou e resolveu a seguinte situação: Minha professora, meus colegas e eu fizemos um painel que tinha 1,90m de altura e 1,80m de comprimento. Quantos metros tem o painel? (transcrição feita por mim do original)

O aluno Cha elaborou e resolveu a seguinte situação: A obra “Retirantes”, ela foi pintada em \_\_\_\_\_ e está sendo vendida por 73.000 reais. Jaqueline está querendo comprar, ela é uma colecionadora de obras importantes. Mas ela só tem 37.000 reais. Quantos reais Jaqueline precisa para completar o dinheiro? (transcrição feita por mim do original).

Ao analisarmos as duas situações-problema é possível perceber que ambos os alunos, ao elaborar a situação, fogem dos modelos de problemas convencionais, que geralmente são propostos na maioria das salas de aula. (...) (p.110-111)

Analisando a continuidade da proposta relatada pela professora constato que a ideia de contexto aqui está totalmente equivocada, e surge a pergunta: por que os alunos precisam elaborar um problema que envolva a obra “*Os Retirantes*” de Portinari? Ao analisar os problemas elaborados pelos alunos Fe e Cha, observamos modelos convencionais de problemas, ou seja, problemas com textos curtos, envolvendo uma ou mais operações e com apenas uma única possibilidade de resposta.

Na perspectiva tradicional, os problemas propostos aos alunos, geralmente, podem ser resolvidos pela aplicação direta de um ou mais algoritmos; a tarefa básica na sua resolução é identificar que operações, ou equações são apropriadas para mostrar a solução e transformar as informações do problema em linguagem matemática; a solução numericamente correta é ponto fundamental, sempre existe e é única; o problema é apresentado por meio de frases, diagramas ou parágrafos curtos e vem sempre após o desenvolvimento de determinado conteúdo; todos os dados de que se necessita para resolvê-lo aparecem explicitamente no texto do problema.

Quando adotamos esses problemas convencionais como único material para o trabalho com resolução de problemas na escola, podemos gerar no aluno a uma postura de fragilidade e insegurança frente a situações que exijam algum desafio maior. Ao se deparar com um problema no qual o aluno não identifica o modelo a ser seguido só lhe resta desistir e esperar a resposta de um colega ou do professor. Muitas vezes ele resolverá o problema mecanicamente, sem ter entendido o que fez e sem confiar na resposta obtida, sendo incapaz de verificar se a resposta é ou não adequada aos dados apresentados ou à questão feita no enunciado.

Por considerar que este quadro precisa ser alterado e que é possível contribuir para o aumento da confiança do aluno em aprender arte e matemática é que, de acordo com a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas passo a sugerir que além das ações comumente utilizadas em sala de aula, quais sejam propor e resolver o problema, que se apresentem mais duas: questionar as respostas obtidas e questionar a própria questão original.

Sob essa ótica, a resposta correta é tão importante quanto o que se pensou para a resolução, permitindo o aparecimento de diferentes soluções, a comparação entre elas e a verbalização do caminho que levou à resposta.

Diante dessa análise e do convencimento de que há a possibilidade de se aproximar a arte e a matemática, fica o questionamento: se não é para uma área (arte e matemática) estar como pretexto da outra, o que seria o elo? O que garantiria que podemos usar a arte nas aulas de geometria de modo que a arte fosse um caminho, uma rota alternativa para se aprender geometria, mas que os alunos também se desenvolvessem no conhecimento da arte?

Acredito que olhar para as contribuições do ensino da arte e da matemática por meio da mediação cultural e à luz da perspectiva metodológica da resolução de problemas pode contribuir para a busca pela conexão pretendida. Será a respeito dessas duas temáticas que discutiremos a seguir.

### **3.4 A RECIPROCIDADE ENTRE A ARTE E A GEOMETRIA**

É comum haver um estranhamento em se tratando de arte e geometria. Isso porque, aparentemente, elas estão separadas pela clássica dicotomia razão x emoção. No entanto, a arte e a geometria têm muito mais em comum do que pontos de divergência, podendo se auxiliar mutuamente em questões educacionais de ensino e aprendizagem, levantando questões e não necessariamente respondendo perguntas.

Levando em consideração a complexidade do pensamento do ser humano, no qual inteligência e emoção atuam juntas na tessitura de múltiplos saberes, destaca-se o encontro entre o matemático e o artístico em inúmeras produções humanas até os nossos dias.

Basta observar a utilização de números, proporções, simetria, ilusão de óptica, geometria projetiva, perspectiva linear e razão áurea em expressões artísticas de diferentes linguagens como exemplos que evidenciam o uso intuitivo ou intencional de conceitos matemáticos por artesãos e artistas, na busca do equilíbrio e da harmonia estética, ao produzirem suas obras.

A geometria e a arte se vinculam ao longo da história de seu desenvolvimento, processam-se e se completam, uma influencia, interage e

determina a outra. Assim, os vínculos entre essas duas áreas do conhecimento são indiscutíveis. No entanto, em termos educacionais, surge uma questão: que relações poderiam surgir a partir de uma nutrição estética propiciada pela fruição de uma obra de arte de artistas como por exemplo, Alex Fleming, Mondrian ou Dillaunay? Tomando as obras não como mera ilustração, um adereço que completa e dá brilho ao texto ou conteúdo, mas como texto e objeto de estudo.

A mediação cultural (estar entre muitos que não é entre dois) e a perspectiva metodológica da resolução de problemas parecem apontar caminhos e possibilidades na busca de meios para despertar a observação, leitura e compreensão das realidades e do universo simbólico criado pelos seres humanos. Esses dois referenciais teóricos têm sido objeto dos estudos da presente pesquisa com foco na reciprocidade entre geometria e arte.

### **3.5 UMA APROXIMAÇÃO POR MEIO DA MEDIAÇÃO CULTURAL E DA PERSPECTIVA METODOLÓGICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

De acordo com Martins, Picosque e Guerra (2010) o acesso à obra de arte é promovido pela mediação entre a arte e o público, ou seja, para criar um sentido para a obra é necessário mediar, problematizar, ensinar a olhar o que está por trás da obra. Nesse aspecto, o processo de ensino aprendizagem da arte significa abrir um leque de interpretações e, a mediação cultural pode auxiliar na atribuição de um sentido à obra. Pode ser entendido como um canal de comunicação, permitindo estudar e compreender o processo de criação do artista, provocando o olhar do aluno e promovendo a abertura dos sentidos, sensações e sentimentos despertando a imaginação e a percepção. Como descrito anteriormente, mediar não significa elaborar um conjunto de perguntas e respostas certas ou erradas, tem como princípio problematizar com a intenção de gerar experiências significativas, levando o sujeito a pensar sobre as suas ações.

Ao analisar a *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas* apresentada por Diniz e Smole (2001) e o conceito de *Mediação cultural* trazido por Martins e Picosque (2008), identifico uma aproximação entre ambas em determinados aspectos. As duas apresentam situações de aprendizagem, os

questionamentos são feitos com a intenção de revelar ao aluno outras ideias acerca de um mesmo tema, outras formas de pensar e ver um problema.

A geometria e a arte se complementam neste sentido, apreciar uma obra de arte possibilita uma infinidade de interpretações, assim como uma situação problema pode ter mais de uma resolução. A mediação cultural é um procedimento que auxilia o aluno a apurar o seu olhar. O trabalho com a *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas* contempla as mediações, pode ser traduzido como uma nova postura do professor frente ao ensino, ele assume uma postura de inconformismo, levando o aluno a entrar no processo de investigação.

Instrumentalizar e exercitar os estudantes a olhar as linguagens da arte, em especial as obras de arte, não pode ser uma responsabilidade somente da arte, pois as linguagens se proliferam em todas as áreas do conhecimento e da atuação humana. Assim, sugiro que todas as áreas, em especial nessa pesquisa, a geometria, levem os estudantes a um maior esclarecimento acerca da leitura de obras de arte, uma vez que o pensamento envolvido nessa ação é múltiplo. Ninguém olha e pensa em fragmentos. Uma análise compartimentada é possível, mas ela por si só não dá conta do todo observado.

Uma das perguntas da presente pesquisa era saber se existe a possibilidade de uma aproximação entre a geometria e a arte para que o aluno aprenda melhor. Tenho a hipótese de que esta aproximação pode acontecer por meio dos momentos de mediação cultural feita pelo professor e da *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas*.

A obra de arte permite muitas leituras, abrindo espaço para cada um colocar seus sentimentos e suas impressões, encorajando os alunos a falarem suas percepções e suas ideias. As problematizações podem ser feitas sem esperar resposta certa, mas planejadas para que os alunos pensem sobre o que estão aprendendo.

Nessa perspectiva, não só a seleção de temas e conteúdos, como a forma de tratá-los no ensino são decisivas. A maneira como se organizam as atividades e a sala de aula, a escolha de materiais didáticos apropriados e a metodologia de ensino é que permitirão o trabalho simultâneo dos conteúdos e das habilidades.

Olhando dessa forma, encontro outros pontos de proximidade entre a perspectiva metodológica da resolução de problemas e o conceito de mediação, pois há em cada uma respectivamente, orientações para o ensino da matemática e da arte que direcionam aluno e professor para o que seria o foco e papel da escola – a aprendizagem.

Segundo Smole, Diniz e Cândido para que a aprendizagem ocorra ela deve ser significativa, o que exige que ela:

“[...] seja vista como a compreensão de significados; se relacione com experiências anteriores, vivências pessoais, outros conhecimentos; permita a formulação de problemas de algum modo desafiantes que incentivem o aprender mais; permita o estabelecimento de diferentes tipos de relações entre fatos, objetos, acontecimentos, noções, conceitos etc; permita modificações de comportamentos; permita a utilização do que é aprendido em diferentes situações.” (2003, p.10)

Assim como a ideia de experiência, falar em aprendizagem significativa é assumir que aprender possui um caráter dinâmico exigindo que as ações de ensino se direcionem para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram mediante suas participações nas atividades de ensino e aprendizagem.

Para as autoras, nessa concepção, o ensino é um conjunto de atividades sistemáticas cuidadosamente planejadas, nas quais o professor e o aluno compartilham parcelas cada vez maiores de significados com relação aos conteúdos do currículo escolar, ou seja, o professor guia suas ações para que o aluno participe em tarefas e atividades que o façam se aproximar cada vez mais dos conteúdos que a escola tem para lhe ensinar.

No entanto, imagino que esse planejar seja flexível e aberto a novas perguntas e a diferentes interesses daqueles estabelecidos inicialmente e que seja possível modificar momentaneamente os rumos traçados, mas que garantam o acompanhamento para sincronizar o caminhar do ensino com o da aprendizagem.

Ao pensar assim, observamos que o pensamento precisa ser explorado em todos os seus aspectos, não basta explorar uma só capacidade para que todas se desenvolvam em conjunto. A mesma pessoa, por exemplo, pode

desenvolver bem a habilidade em cálculo matemático e ter dificuldades com questões da arte.

Para Vigotsky (2003a, p.108) “O aprendizado é mais do que a aquisição de capacidades para pensar; é aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas”. O autor vem confirmar a hipótese de que o desenvolvimento das capacidades dos estudantes é uma tarefa de todas as disciplinas.

O autor valoriza o aprendizado em processo e não só aquele já adquirido e interiorizado, colocando a ação de conhecer pela dúvida, pelo questionamento, pela busca de resposta e solução de problemas, como um dever, como possibilidades a serem consideradas, parte integrante de um processo maior e contínuo, estando em constante formulação e reformulação.

Embora o estabelecimento de relações, ou conexões entre noções e conceitos de geometria e arte ocorram no pensamento dos alunos sendo, portanto, uma ação de quem constrói o conhecimento, se o professor for capaz de organizar o planejamento percebendo as possíveis ligações entre temas, de modo que sua aula ajude aos alunos a terem pistas a respeito de como um tema se relaciona com outro, auxiliando-os a fazer sínteses e fechamentos para explicitar as relações percebidas, a aprendizagem mais integrada fica favorecida.

Nesse sentido penso que o planejamento das aulas possa ser estruturado de modo que por meio das atividades e das ações do professor, os alunos associem ideias; percebam que uma tarefa não se restringe a um objetivo limitado; compreendam que uma ideia transita de uma tarefa para outra, de um problema para o outro; possam explorar uma situação, discuti-la, generalizá-la; possam comparar e contrastar procedimentos; possam representar uma situação ou conceito em arte ou geometria de muitas formas diferentes.

Sob esse olhar, encerro o capítulo três com a expectativa de que as ações e discussões com os professores passarão pela intervenção acerca do planejamento das aulas de arte e geometria, assunto sobre o qual, ampliarei o olhar no capítulo 4 e que poderá ser observado durante a leitura da análise dos dados e nas considerações finais que apresentarei no capítulo de conclusões.



Fig. 26: George Deem. **School of Velázquez**, 1987.

Courtesy of Nancy Hoffman Gallery, New York.

## CAPÍTULO 4: INDÍCIOS DA RELAÇÃO ARTE E GEOMETRIA

*O melhor aprendiz não é aquele que aborda o mundo por meio de hábitos cristalizados, mas o que consegue permanecer sempre em processo de aprendizagem. O processo de aprendizagem permanente pode, então, igualmente ser dito de desaprendizagem permanente. Em sentido último aprender é experimentar incessantemente, é fugir ao controle da representação. É também, nesse mesmo sentido, impedir que a aprendizagem forme hábitos cristalizados. (...) Aprender é, antes de tudo, ser capaz de problematizar, ser sensível às variações materiais que têm lugar em nossa cognição presente. (Virgínia Kastrup, 1999, p. 152-153)*

### 4.1 - INTRODUÇÃO

O referencial teórico apresentado no segundo capítulo deste trabalho é importante para compreensão de questões relevantes para, além de orientar o processo, auxiliar na análise dos dados da pesquisa. Isso porque, os pesquisadores em ensino e aprendizagem da arte trouxeram contribuições de sua área para o foco desta pesquisa, às quais pretendo relacionar os estudos de autores da área da matemática, mais especificamente sobre ensino de geometria encontrando pontos em comum para dimensionar o cenário onde ocorrem as questões analisadas.

A concepção da disciplina arte aponta para o seu ensino visando: educação estética da criança; investigação e propulsão de poéticas pessoais; experimentação de materialidades; nutrição estética; e compreensão dos elementos de linguagem. Além desses aspectos, sabemos que a mediação cultural faz parte do processo de ensinar e aprender arte

Aprender matemática e sua linguagem envolve habilidades cognitivas de representação e comunicação como a leitura, interpretação e produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características desta área do conhecimento.

A forma para alcançar a aprendizagem da arte e da matemática em todas as suas concepções se baseia na problematização constante, incentivando o aluno a refletir, pensar por si mesmo, persistir e, para isso, a

perspectiva metodológica para o ensino de arte e de matemática assumida nesta pesquisa é a da resolução de problemas.

A arte e a matemática são áreas do conhecimento com suas linguagens próprias e como tal, possuem conteúdo e forma, entre outros aspectos, criando conceitos e momentos de experiências estéticas para dar sentido ao aprender arte e matemática. Analisadas dessa forma, arte e matemática são conteúdo e são forma, melhor dizendo são conteúdo e forma.

Esse olhar para as duas áreas do conhecimento envolvidas na pesquisa nos auxiliou na análise dos dados obtidos por meio dos instrumentos descritos no capítulo anterior: critérios de elaboração das pautas de formação em arte e observação desses encontros; análise por amostragem dos textos produzidos nos diários dos professores selecionados do grupo de referência; observação de seus relatórios a partir das reflexões a respeito das aulas realizadas envolvendo arte e geometria; meus registros de gravações e escritos das aulas dos mesmos professores selecionados, as quais assisti. Foram analisadas ainda, as produções de alunos coletadas por mim nos momentos de observação de aula. Vale ressaltar que os documentos utilizados para análise são parte dos documentos coletados, constituindo assim uma amostra do total de material obtido durante a realização da pesquisa.

Para analisar esses documentos utilizamos o referencial teórico para nos auxiliar na tentativa de responder à questão desta pesquisa: *Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?*

Para efetuar a leitura dos dados obtidos a partir dos instrumentos utilizamos as ideias discutidas por Ginzburg (1991) acerca do paradigma indiciário. De acordo com o autor (p.152), tal paradigma: “[...] pressupõe o minucioso reconhecimento de uma realidade talvez ínfima, para descobrir pistas de eventos não diretamente experimentáveis pelo observador.”

Dessa forma, para Ginzburg, ao historiar e investigar um fato ou processo, o investigador precisa ficar atento aos detalhes, aos pormenores que a maioria das pessoas menosprezaria, aos indícios quase imperceptíveis, aos menores sintomas e pistas que permitam captar informações mais profundas,

analisar, comparar e classificar dados a fim de que se possa inferir as causas a partir dos efeitos e, assim, compreender um fenômeno ou objeto a ser observado.

## 4.2 OS FOCOS PARA ANÁLISE

Consideramos que a perspectiva metodológica da resolução de problemas apresentada por Diniz e Smole (2001) e a mediação cultural trazida por Martins e Picosque (2008), ambas tratadas no capítulo 2 desta pesquisa sejam a possibilidade de se provocar os momentos de discussão em sala de aula, pois lidam com situações de aprendizagem, sendo que os questionamentos são feitos com a intenção de revelar ao aluno outras ideias acerca de um mesmo tema, outras formas de pensar, ver e pensar sobre um problema.

A matemática e a arte se complementam neste sentido, apreciar uma obra de arte possibilita uma infinidade de interpretações, assim como uma situação problema pode ter mais de uma resolução. A mediação cultural é um recurso que auxilia o aluno a apurar o seu olhar. O trabalho com a *Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas* contempla as mediações, podendo ser traduzido como uma nova postura do professor frente ao ensino, que assume uma postura de inconformismo, levando o aluno a entrar no processo de investigação.

Diante dessas considerações pensamos que a proposta realizada pelos professores em sala de aula envolvendo arte e geometria a partir dos estudos realizados comigo poderiam prever situações que auxiliassem a aproximação das duas áreas por meio de boas situações de discussão. A pergunta da presente pesquisa *Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?* seria o foco de nossa análise a partir das reflexões dos professores em seus diários, dos registros de aula feitos pelos professores e das nossas observações das aulas de geometria.

### **4.3 O OLHAR DOS PROFESSORES PARA UMA PROPOSTA DE ARTE**

Após o levantamento da sondagem inicial, as reflexões foram socializadas com os professores e coordenadores em um debate aberto, no qual, procuramos discutir e compartilhar opiniões, propondo desafios, apontando possibilidades, mostrando as metas e os objetivos dos encontros de formação em arte: pensar e viver a proposta de arte e refletir sobre proposições para a sala de aula, em especial as aulas de geometria, tomando como referência os estudos realizados em matemática e arte.

Nesse processo busquei na educação estética, um possível caminho para novas abordagens reflexivas e discursivas dos formadores. As imagens, não como mero recurso instrumental ou ilustrativo, mas como linguagem que diz e ajuda a dizer; a imagem que media que está entre um pensamento e sua tradução.

### **DADOS RELATIVOS AO ÂMBITO DOS PROFESSORES**

Iniciei o primeiro movimento da pesquisa tendo por base as ideias anteriormente discutidas nos capítulos dois e três a respeito do ensino e aprendizagem da arte e da geometria. A pesquisa acerca da relação entre arte e geometria, a importância da construção da linguagem para o desenvolvimento do pensar e o papel da mediação cultural e da problematização nas ações do professor com seus alunos foram fundamentais na medida em que ajudaram a compor um quadro geral da realidade aqui em estudo.

O primeiro passo foi reconhecer meu objeto de pesquisa e sua relação com ensino e aprendizagem da arte. Como os professores de Ensino Fundamental I da prefeitura de Angatuba pensavam ser uma proposta pedagógica em Arte? Professores que eu já conhecia devido a ações em andamento no município e que sabia, esbarravam em obstáculos e dilemas gerados no fazer do seu trabalho, como nós também esbarramos, independente do conhecimento que temos.

Por outro lado, olhar para esse professor, pensar sobre suas crenças me fez refletir sobre o saber-fazer-pedagógico tomado pelo sentimento da criação, como dizem Mirian Celeste Martins, Gisa Picosque e Terezinha Guerra (2010).

A vida contemporânea tem mostrado que o conhecimento e o processo de conhecer se dão em um cenário de complexidade e provisoriedade e, preparar nossos alunos e a nós mesmos para esta evidência é segundo Martins, Picosque e Guerra (2010) reconhecer que não existe um processo cujo objetivo é a aprendizagem, mas que a aprendizagem é o processo. Foi assim que tratamos as nossas ações com os professores envolvidos nessa pesquisa.

Em meu primeiro encontro com a equipe de coordenação para definirmos o mapa das ações de formação com os professores, um dos coordenadores entregou a mim um planejamento de segundo ao quinto ano elaborado para as aulas de arte. Segundo ele, aquela era uma proposta validada por todos os professores da rede municipal.

Sabemos que os planejamentos nem sempre retratam os pensamentos dos professores ou as suas proposições pedagógicas. No entanto, olhando para esse material o tratamento estava muito próximo ao que observamos naquelas propostas analisadas no capítulo três desta pesquisa: a obra de arte entrava como uma tentativa de ampliação do conhecimento arte, mas parecia focalizar obras e artistas mais do que a própria linguagem.

Por outro lado, nos inquietava e provocava a possibilidade de trazer arte para as aulas de geometria, mas como fazer isso com os professores sem o estudo de arte? Foi dessa reflexão que nasceu a proposta de planejamento das oficinas de formação em arte.

Iniciamos trazendo uma questão para todos os professores responderem: *o que é arte para você?* Essa questão foi pensada após conversa com equipe de coordenação sobre as oficinas de formação em arte. Segundo os coordenadores, nenhum deles – professores e coordenadores tinham parado para pensar a respeito disso. O que se fazia nas escolas era dar uma obra para o aluno reproduzir, mas não atrelavam esse procedimento ao que pensavam ser arte.

Ainda de acordo com o grupo, esse movimento tinha sido vivenciado em matemática no período de formação e, depois dos estudos e ação nas escolas com foco em matemática a visão a respeito dessa área de conhecimento para muitos professores se transformou.

Ao coletar as reflexões dos professores<sup>10</sup> acerca do que seria arte para eles, obtivemos respostas tais como:

*“Formas de expressar e representar a vida (emoções, sentimentos)”.* (H)

*“A arte para mim é olhar além do que se vê; é buscar na música, na imagem, nos textos, os sentimentos; ou melhor é expressar através de sentimento aquilo que vejo; é identificar personalidades; é saber se localizar dentro de um espaço; é cultura, é leitura; é interpretação, habilidades, comparação; é um universo de estratégias que nos fazem criar, colorir e viajar ou até mesmo, as vezes se frustrar”.* (G)

*‘A arte está relacionada à história da humanidade no campo “interpretativo” de suas realidades, onde “lemos” o mundo através dos pensamentos e sentimentos daqueles que se expressaram de algum modo através de seus vários campos. Porém, o mais importante não está relacionado às obras que outros compuseram, mas sim, nos meus próprios sentimentos e pensamentos ao observá-las, ou até mesmo na “leitura” que faço do mundo presente. A arte “vai além de uma foto”, pois não expressa somente aquilo que vemos”.* (E)

*“Conheço pouco de arte então para mim é criar, dar vida a imagens com cores, técnicas e também a música, dança, teatro... Difícil falar do que é quase que desconhecido”.* (L)

*“Arte é apreciar o belo, admirar a pintura, o desenho, a música, a poesia, o teatro e as esculturas. É sentir alegria, tristeza, diferentes emoções ao ver um quadro ou escutar uma música. É sentir-se bem diante de uma apresentação de teatro. E acima de tudo ao fazer arte é como fazer uma terapia, um relaxamento”.* (M)

---

<sup>10</sup> Os professores foram identificados pelas iniciais de seus nomes conforme descrito na metodologia da pesquisa. Selecionamos também textos de professores que não são do grupo dos seis escolhidos para análise porque eles retratam as hipóteses do grupo no início da pesquisa. Os textos são transcrições literais das falas e registros dos professores.

*“Arte é a expressão do ser humano no melhor de si, é o prazer de experimentar, sentir, admirar, se retrair utilizando-se das várias formas de usufruir através das diferentes linguagens. Para tanto, é preciso permitir, oferecer aos alunos meios para que se garanta este “viver” a arte. Arte não significa apenas técnicas, mas vai além, se estende para o jogo corporal, a terapia musical, o relaxar e criar (poder fazer)”. (MS)*

*“A arte está presente na maneira de olharmos ou observarmos alguma imagem ou figura. A maneira de registrarmos aquela imagem, por desenho, pintura, fotos etc. Creio que a arte faz parte também do nosso cotidiano, onde cada indivíduo a vê ou desenvolve à sua maneira”. (G)*

*“A arte é a concretização, a expressão física da matemática no seu aspecto mais elevado. É a busca do ser humano em sublimar ou até mesmo revelar o que a vida nos apresenta. Mesmo tendo um pouco da matemática, ela não deixa de ser subjetiva, pois cada um a sente de um jeito”. (P)*

*“Arte para mim é vida, alegria, colorido, ela está presente na natureza, em minha casa, no meu trabalho”. (MR)*

Olhando para essas reflexões observamos que os professores não pensam a arte como a cópia de uma obra de arte, eles associam arte a sentimento, sensação, emoção, o mundo que os rodeia. Em uma das reflexões a arte é pensada como *a busca do ser humano em sublimar ou até mesmo revelar o que a vida nos apresenta*. Essa resposta me fez retomar em Vigotsky (2003a) quando no capítulo *Arte e vida* do livro *Psicologia da Arte* ele diz que: para haver transformação pessoal, de modo que se mergulhe na emoção, só será possível pela arte.

Percebo em algumas das respostas dos educadores um olhar para arte como dizia Vigotsky (2003a, p.304): “Um discurso para tirar a pessoa do racional, o verdadeiro trabalho da emoção.” Segundo o autor, é preciso um trabalho sobre a emoção para que aconteça a sublimação.

Para um dos educadores, a arte está associada a *uma representação livre*. Outro diz que *não sabe bem o que é arte e que fica difícil falar sobre o que não se sabe*.

Ao propor essa pergunta não tínhamos como expectativa que professores e coordenadores dessem uma resposta certa ou específica, mas saber quais eram suas crenças a respeito dessa área do conhecimento e, por meio disso encaminhar melhor as ações de formação com eles e com seus alunos.

O foco de nossa pesquisa não era fazer uma análise por completo das respostas dos professores, mas por outro lado, saber o que pensavam nos ajudou a nortear as discussões de modo que pudéssemos aos poucos aproximá-los do que tínhamos como ideia a partir dos estudos realizados e tratados nos capítulos 2 e 3 desta pesquisa a respeito do que seria arte: linguagem expressiva criada a partir de leituras de mundo culturalmente vivido pelo sujeito. Como linguagem, produz códigos, signos e elementos articulados que consistem em forma e conteúdo.

## **ELABORAÇÃO DA PAUTA E OBSERVAÇÃO DOS ENCONTROS DE FORMAÇÃO**

Os encontros de formação foram organizados com foco em auxiliar os professores a terem uma ampliação do seu olhar para o ensino e aprendizagem da arte. A organização dos encontros foi pensada por mim em parceria com a minha orientadora, a professora Luiza. O fato da minha experiência com formação continuada de professores ser na área de matemática me levou a retomar os estudos realizados com a professora Mirian Celeste e ter em mãos para qualquer situação de planejamento e reflexão o livro do qual ela é co-autora em parceria com outras duas autoras, que trata justamente a respeito da temática do ensino da arte *“Teoria e prática do ensino da arte: a língua do mundo”*<sup>11</sup>.

No período de setembro a novembro de 2009 e de março a outubro de 2010 realizei seis encontros com a equipe do grupo de referência. Todo planejamento dos encontros era organizado e discutido com minha orientadora

---

<sup>111</sup> Autores: Mirian Celeste Martins, Gisa Picosque, M. Terezinha Telles Guerra. São Paulo: FTD, 2010. Esta é a versão datada de 2010, mas no início da pesquisa, nos anos de 2008 e 2009 utilizamos a versão das mesmas autoras, intitulada *Didática do ensino da arte – a língua do mundo: poetizar, fruir e conhecer arte*, ed. FTD, 1998.

e analisado com ela após sua execução, a partir de um relatório elaborado por mim a respeito dos principais pontos discutidos na formação.

Para cada encontro organizávamos uma pauta que tinha alguns pontos em comum com aquela utilizada nos encontros de formação para matemática, como por exemplo, uma chamada para o encontro, a retomada de tarefas deixadas de um encontro para outro, momentos de estudo teórico e vivência, tarefas e parada para avaliar.

Os quadros a seguir apresentam a descrição das seis pautas utilizadas para formação em arte e consequentemente em geometria da equipe de professores e coordenação ao longo do período de realização da pesquisa, bem como minhas observações à luz da pergunta da presente pesquisa, as quais me auxiliaram na análise dos outros instrumentos descritos na sequência deste capítulo.

## PAUTA DO PRIMEIRO ENCONTRO

### VER ARTE E MATEMÁTICA

1º. Encontro com grupo de referência – Prefeitura de Angatuba

19/09/2009 – 8h às 14h

Patrícia Cândido

Pauta:

1. Um pouco sobre a proposta: socializar a pesquisa, proposta do diário, importância e função das tarefas, o livro que será nosso referencial para organização dos encontros *“Teoria e prática do ensino da arte: a língua do mundo”*.
2. Uma questão: *o que é arte para você?*
3. Os objetivos:

- conversar a respeito dos encontros significativos com a arte (experiência estética);
- apresentar proposições na leitura de imagens;
- oferecer encontros com saberes estéticos e lógicos;
- exercícios de ver;

4. Olhando uma obra (foco no que nos toca) – Anexo 1

Fechar com slide:

A experiência estética dá-se no âmbito da sensibilidade. Além de o profundo prazer, ela nos transmite um sentimento de expressão de vida e ao mesmo tempo desencadeia a compreensão de certas verdades sobre o mundo e sobre nós. (OSTROWER, 1990:217).

5. Texto – leitura do texto p. 10 à 14 do livro *Didática do Ensino de Arte: a língua do mundo: poetizar, fruir e conhecer arte*. Mirian Celeste Martins e outros, FTD, 1998. Ler em grupo com os seguintes focos: destacar duas descobertas e duas dúvidas. Discutir coletivamente.
6. Uma vivência: focar na possibilidade de que em grupo por meio da linguagem visual, musical ou dramática realizem uma produção individual ou coletiva que expresse a presença da arte no dia a dia das pessoas.
7. Tarefas:
  - a) Individual: analisar obra de George Deem - Meninas de Velasquez (Anexo 2) pensando sobre qual é aquele modelo educacional.

- b) Em grupo: Relacionar uma tirinha *A criatividade I* (1968)<sup>12</sup> – Anexo 3 com o texto “Desenhos de crianças brasileiras recusados em Milão?”<sup>13</sup> que trata a respeito dos desenhos das crianças brasileiras que foram selecionados para um concurso.
- c) Escrever no seu diário de bordo: *Você iniciará aqui um diário de bordo registrando sua aprendizagem significativa em arte. Após os estudos do encontro de hoje e a execução da tarefa, imagine-se sendo uma porta. Descreva essa sua imagem de porta (material, tamanho, tipo, cor, espessura, maçaneta, detalhes etc) e justifique-a.*
8. Avaliação do encontro: *uma palavra que sintetize o encontro de hoje.*

#### ANEXO 1:

Figura 27: Norman Rockwell – **O Perito**, 1962.



Figura 28: Ron Mueck – **Big Man**, 2000. 1,83m de altura. Escultura de silicone, fibra de vidro, poliéster e resina acrílica.

Figura 29 : Ron Mueck. **As duas idosas**. Escultura de silicone, fibra de vidro, poliéster e resina acrílica.



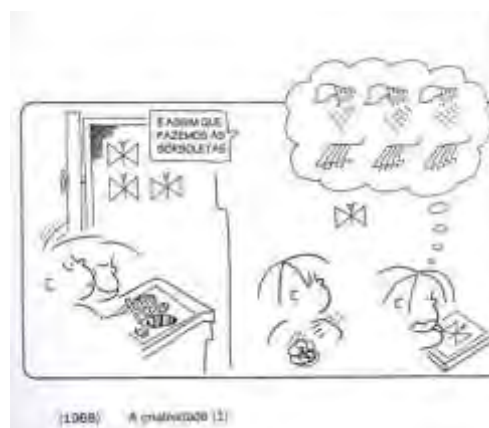
#### ANEXO 2:

Figura 30 – George Deem – **School of Velazquez**, 1987. Óleo sobre tela 178 x 152cm. Nancy Hoffman Gallery, New York.



#### ANEXO 3

Figura 31 – Francesco Tonucci – **A criatividade I**, 1968.



<sup>12</sup>TONUCCI, F. *Com olhos de criança*. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 114.

<sup>13</sup>MARTINS, M. C. D. *Desenvolvimento expressivo: movimentos da metamorfose*. São Paulo: Espaço Pedagógico, 1996. Mimeo.

## REFLEXÃO A RESPEITO DO PRIMEIRO ENCONTRO

Inicialmente delineamos uma proposta de pauta para formação em arte porque era o ponto de fragilidade do grupo, mas com o envolvimento dos professores e coordenação e com a rede de significações estabelecida por eles, as pautas e atividades previstas sofreram adaptações, como por exemplo, retomar o estudo de dois conceitos geométricos, quais sejam o círculo e suas partes e simetria, contemplando o interesse do grupo e não deixando de atender ao nosso foco de formação.

No primeiro encontro, ficou muito forte a provocação a partir do texto lido se o que se tem ensinado nas aulas de arte é de fato arte. Para esse grupo, voltar um pouco no tempo e buscar as origens do ensino da arte no Brasil foi desvelador.

Enquanto liam e discutiam o texto, podiam-se ouvir comentários do tipo:  
*- Veja como ainda temos muito do espontaneísmo em nossas aulas! – Olhamos apenas para o resultado e não nos preocupamos com o processo.*

As discussões nos grupos mostravam quanto os desvios de interpretação acerca do que seja arte vêm comprometendo o seu ensino: *- Nossas aulas parecem lazer, terapia... – Nossa, parece as nossas reuniões de discussão com a coordenação sobre as festas que vamos fazer e arte ajudando somente com a decoração.*

Em nossa discussão foi muito significativo para o grupo de professores entender que a arte é importante na escola, principalmente porque o é fora dela. Eles destacavam com muita propriedade o trecho do texto lido que dizia: “por ser um conhecimento construído pelo homem através dos tempos, a arte é um patrimônio cultural da humanidade e todo ser humano tem direito ao acesso a esse saber.” (2010, p.12)

Em seu registro no diário, uma das coordenadoras (V) retrata esse processo de pensar a respeito do que seja arte e conseqüentemente o que seja seu ensino:

De repente, essa porta confusa sente-se inútil quando descobre através do texto que Educação Artística, essa mera disciplina, agora

deve ser de fato “arte”. Descobri que não se deve usar essas aulas como momentos de distração, divertimento e relaxamento. Arte é muito mais que isso...

A seguir apresentamos duas fotos representando o momento de criação dos grupos para o item seis da primeira pauta de formação:

Figura 32: Montando uma apresentação I



Momento de apresentação de um dos grupos

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 33: Montando uma apresentação II



Momento de montagem do painel de um dos grupos.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Encerramos o estudo com a clareza de que para os nossos próximos encontros de formação um dos focos seria repensar o enfoque do ensino da arte e, para isso um dos primeiros passos seria tratá-la como conhecimento.

## PAUTA DO SEGUNDO ENCONTRO

### VER ARTE E MATEMÁTICA

2º. Encontro com grupo de referência – Prefeitura de Angatuba

24/10/2009 – 8h às 14h

*Patrícia Cândido*

Objetivos do estudo:

- conversar sobre os encontros significativos com a arte (experiência estética);
- apresentar proposições na leitura de imagens;
- oferecer encontros com saberes estéticos e lógicos;
- exercícios de ver;
- pensar sobre a presença da arte no cotidiano;
- importância de levar a arte para dentro da escola;

Pauta:

1. Socialização dos diários e fotos.

2. Imagens falam (Anexo 1):

- O que a imagem lhe sugere? O que lhe faz lembrar primeiro?
- Você tem a sensação de já ter visto esta obra antes?
- Qual a relação da nossa exploração com essa citação de Jacob Bronowski<sup>14</sup>:

*Subitamente vemos que a obra do artista  
nos revela que captamos a nós próprios;  
e então compreendemos que toda a criação,  
todo o pensamento humano está contido em nós.*

3. Sobre as tarefas do encontro passado:

a) Individual: Analisar obra de George Deem (Meninas de Velasquez) pensando sobre qual é aquele modelo educacional.

4. Em grupo: relacionar a tirinha *A criatividade*<sup>15</sup> com o texto *Desenhos de crianças brasileiras recusados em Milão*?<sup>16</sup>

5. Momento do fazer

- Parte I: O que estou tocando? O que estou representando?

<sup>14</sup> BRONOWSKI, Jacob. *Arte e conhecimento: ver, imaginar, criar*. Lisboa: Martins Fontes, 1983.

<sup>15</sup> TONUCCI, F. *Com olhos de criança*. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 114.

<sup>16</sup> MARTINS, M. C. D. *Desenvolvimento expressivo: movimentos da metamorfose*. São Paulo: Espaço Pedagógico, 1996. Mimeo.

- a) Em dupla, escolha na bolsa ou mochila de seu colega, sem olhar, um objeto qualquer. Sem retirá-lo, toque-o, percebendo seu tamanho, sua textura, sua forma, sua materialidade. Agora, faça um desenho desse objeto que você ainda não viu.
- b) Concluído o seu desenho, observe o objeto real, trocando impressões com seu parceiro, verificando como ele foi representado. O que foi enfatizado? O que foi excluído?
- c) Em conjunto com toda classe, exponha os objetos e os desenhos realizados, observando: quais linhas foram utilizadas? Em que posição o objeto foi mais frequentemente representado? Frontal? Lateral? A forma, o volume e a textura foram expressos? Como o desenho do objeto foi distribuído no espaço, no suporte? Aparece o uso de luz e sombra? Quantas tentativas de solução foram buscadas?
5. Um texto para reflexão: Por que mimese não é cópia? Que ligações podem ser feitas a partir da leitura dos desenhos realizados? Fonte: livro *Didática do ensino de arte: a língua do mundo: poetizar, fruir e conhecer arte/ Mirian C. Martins e outros*, p. 23 à 26.  
(O modo de ser da representação artística: *não é cópia fidedigna da realidade*)
6. (40min/11h50) Momentos do fazer
- Parte II: Estudo de sistemas de representação
- a) A partir do desenho que foi feito cada grupo, amplia seu estudo representando aquele objeto por meio de: desenhos do objeto em ângulos diferentes e inusitados; pintura do objeto, tendo como referência a sequência de obras de Mondrian, trabalhando forma e cor, do figurativo ao abstrato; escultura em massinha ou argila buscando a transformação desse objeto; construção de personagens por meio da animação dos objetos, criando situações cênicas coletivas; sonorização dos objetos, compondo um coral.
- b) Preparar apresentação para próximo encontro.
7. Fechamento e avaliação
8. Tarefas para próximo encontro:
- a) Diário: após todo nosso estudo, imagine-se sendo uma janela. Descreva as suas várias imagens de janela, atribuindo-lhes significados.
- b) Leitura texto *Leitura e releitura*<sup>17</sup> de Analice Dutra Pillar e destacar o que mais chamou sua atenção.

<sup>17</sup> PILLAR, A. D. **Leitura e releitura**. In: PILLAR, A. D. (org.). *A educação do olhar no ensino das artes*. Porto Alegre: Editora Mediação, 2006, 4ª. edição, p. 9-21.

### Anexo 1:

**Figura 34:** René Magritte. **Perspícacia** (La Clairvoyance), 1936.

Óleo sobre tela 54,5 x 65,5 cm.



## REFLEXÃO A RESPEITO DO SEGUNDO ENCONTRO

No registro do diário de uma das coordenadoras, aprendizagens são desveladas no momento em que ela socializa com o grupo o que escreveu. O foco acertado como estudo nos próximos encontros foi registrado por ela:

Quanto ao tamanho, posso lhes afirmar que sou enorme e pesada, porque tenho o dever de garantir a todos que por mim passam, o direito ao acesso a um patrimônio cultural da humanidade – a arte. Por fim, um último detalhe: a chave; é nela que está contido meu maior segredo. Ela é capaz de, por uma pequena abertura, penetrar em meu interior e, apesar de toda espessura e matéria que me constitui, levar, como Velasquez e George Deem, a arte para dentro da escola da qual faço parte e tornar as vidas das crianças que lá estão plenas e cheias de sentido. (C)

Figura 35: Foto Leitura do diário I



Momento de leitura das sínteses nos diários no segundo

Figura 36: Foto Leitura do diário II



Momento de leitura das sínteses nos diários no segundo

encontro. Foto tirada por Patrícia Cândido

encontro Foto tirada por Patrícia Cândido

Nesse encontro, a discussão a partir da comparação da tirinha *A criatividade I* (1968) de Tonucci com o texto *Desenho das crianças brasileiras recusados em Milão?* (1996) provocou reflexão. Um dos grupos finalizou esse momento escrevendo em sua avaliação:

As duas estão intimamente relacionadas, pois se nossas crianças hoje são incapazes de aos nossos olhos, reinventar, criar e desenvolver linguagens gráficas, isso se deve a forma como trazemos a arte para a escola e o produto que esperamos: todos fazendo igualzinho ao modelo. Vivências, conhecimento de mundo, sentimentos, posições e, as representações que se faz de tudo isso e de si mesmo não são levados em conta, pois fogem do modelo solicitado.

## PAUTA DO TERCEIRO ENCONTRO

### VER ARTE E MATEMÁTICA

3º. Encontro com grupo de referência – Prefeitura de Angatuba  
21/11/2009 – 8h às 14h

Patrícia Cândido

Objetivos do estudo:

- conversar sobre os encontros significativos com a arte (experiência estética);
- apresentar proposições na leitura de imagens;
- oferecer encontros com saberes estéticos e lógicos;
- exercícios de ver;
- pensar sobre a presença da arte no cotidiano;
- importância de levar a arte para dentro da escola;

#### Pauta:

1. Socialização dos diários apenas no grupo.
2. Assistir vídeo de Gilberto Gil cantando a música *Metáfora* (1981). Depois, discutir: o que essa música nos sugere? (Anexo 1)

Leitura texto *O modo de pensar da linguagem da arte*. livro Didática do ensino de arte: a língua do mundo: poetizar, fruir e conhecer arte/ Mirian C. Martins e outros, São Paulo: FTD, 1998. p. 41 e 42.

- a) Quais são as pistas do texto para pensarmos na música *Metáfora*?
- b) Assistir a apresentação dos grupos que foram preparadas no encontro passado.
- c) O que o texto nos ajuda a pensar sobre as apresentações?
3. Primeira parada para registro: após assistir os vídeos *A intuição e a criação e Criatividade e processos de criação*<sup>18</sup>, fazer o primeiro registro para o diário imaginando que você é o porão da casa do seu diário e o que estaria guardado dentro dele.

4. Analisando obras:

- a) O que mais chamou sua atenção ao ler o texto *Leitura e releitura* de Analice Dutra Pillar?
- b) Quais são as pistas ao olhar a coletânea de obras a respeito da Santa Ceia? (Anexo 2).

5. Leia o fragmento do texto *O burguês ridículo* (Adaptação de Guel Arraes e João Falcão. Rio de Janeiro, Sette Letras, 1996) e em grupo, experimente várias formas de dizer as falas:

- sem pausa alguma, sem pontuação (nem ponto final nem vírgula), sem intenções.
- em voz baixa, sussurrando, em voz muito alta, gritando. Explore quantas combinações quiser e em diferentes espaços da sala.
- com timidez, envergonhado, nervosamente, alegremente, como um locutor de rádio,

<sup>18</sup> OSTROWER, F. DVD *O universo da Arte - Fayga Ostrower*. Documentário com depoimento da artista, 1998.

como uma canção, com voz lírica etc.

- dividindo o texto, escolhendo partes para serem ditas rapidamente, outras devagar, ou ainda escolhendo apenas algumas falas que considerar importantes para serem ditas mais devagar.

7. Fechamento com foco na avaliação das aprendizagens.

8. Tarefas para próximo encontro: diário: após nosso estudo de hoje, continue imaginando-se sendo um porão e registre tudo que você guardou nele. O diário deverá ser encaminhado para minha leitura.

#### **Anexo 1:**

##### ***Metáfora***

*Uma lata existe para conter algo,*

*Mas quando o poeta diz: "lata"*

*Pode estar querendo dizer o incontível*

*Uma meta existe para ser um alvo*

*Mas quando o poeta diz: "meta"*

*Pode estar querendo dizer o inatingível*

*Por isso, não se meta a exigir do poeta*

*Que determine o conteúdo em sua lata*

*Na lata do poeta tudonada cabe,*

*Pois ao poeta cabe fazer*

*Com que na lata venha caber*

*O incabível*

*Deixe a meta do poeta, não discuta,*

*Deixe a sua meta fora da disputa*

*Meta dentro e fora, lata absoluta*

*Deixe-a simplesmente metáfora.*

(Gil, Gilberto. "Metáfora". In: RENNÓ, Carlos, org. *Gilberto Gil: todas as letras incluindo letras comentadas pelo compositor*. São Paulo: Cia das Letras, 1996, p. 221.)

## Anexo 2 – Santa ceia:

Figura 37: Antonio Poteiro. **Santa ceia**, 2001.  
Acrílica sobre tela, 101 x 72 cm Itabuna, Bahia



Figura 38: Leonardo da Vinci. **A última ceia**, 1495-97  
Têmpera sobre embosso 460 x 480 cm. Convento de Santa Maria delle Grazie, Milão.



Figura 39: Tintoretto. **A última ceia**, 1592-94.  
Óleo sobre tela, 365 x 568cm  
San Giorgio Maggiore, Veneza.



## REFLEXÃO A RESPEITO DO TERCEIRO ENCONTRO

Esse foi um encontro marcante para o grupo envolvido na formação. Tenho em meus registros a fala de uma coordenadora: - *Essa discussão me remete ao ensino de arte nas escolas em que trabalhei. Quantas coisas fiz com a melhor das intenções e que, no dia de hoje percebo que poderia ter feito de outra forma - mais criativa e original.*

Nesse momento, um dos professores envolvidos na pesquisa, disse: - *Penso que deveria ter transmitido aos meus alunos a sensualidade das coisas, das pessoas, das músicas, ter sido sensível e sensual, como diz Fayga Ostrower.*

Outro professor complementou: - *Concordo! Dessa forma estaríamos ensinando um conceito de beleza como harmonia interior e não apenas como uma manifestação estética.*

Os envolvidos nessa formação puderam de fato, explorar a criação em diferentes linguagens e essa vivência e possibilidade de criar causou o desejo de provocar esse sentimento em seus alunos.

Essa sensação ficou evidenciada no registro do diário do professor P quando se viu como um porão

Concluí que não quero ser um mero reprodutor de modelos ultrapassados, mas como transmissor de saber que sou, quero estar sempre aberto para novos aprendizados que sejam coerentes com a forma que eu gosto de ensinar: construtivamente.

## PAUTA DO QUARTO ENCONTRO

### VER ARTE E MATEMÁTICA

4º. Encontro com grupo de referência – Prefeitura de Angatuba

03/03/2010 – 14h às 20h

Patrícia Cândido

Objetivos do estudo:

- conversar sobre os encontros significativos com a arte (experiência estética);
- apresentar proposições na leitura de imagens;
- oferecer encontros com saberes estéticos e lógicos;
- exercícios de ver;
- pensar sobre a presença da arte no cotidiano;
- importância de levar a arte para dentro da escola;
- conexão arte e matemática.

Diz Lygia Clark:

*Faça você mesmo o Caminhando com a faixa branca de papel, corte-a na largura, torça-a e cole de maneira a obter uma fita de Moebius. Tome então uma tesoura enfie uma ponta na superfície e corte continuamente no sentido do comprimento. Tenha cuidado para não cair na parte já cortada o que separaria a fita em dois pedaços. Quando você tiver dado a volta na fita de Moebius, escolha entre cortar à direita ou à esquerda do corte já feito. Essa noção de escolha é decisiva e nela reside o único sentido dessa experiência. Se utilizo uma fita de Moebius para essa experiência é porque ela quebra os nossos hábitos espaciais: direita-esquerda, anverso e reverso etc. Ela nos faz viver a experiência de um tempo sem limite e de um espaço contínuo. (Livro-obra. Rio de Janeiro, 1983).*

Pauta:

1. Retorno a respeito da leitura dos diários enviados e a proposta de estudo para os próximos meses.
2. Um vídeo “Exposição Lygia Clark”<sup>19</sup>

<sup>19</sup> EXPOSIÇÃO LYGIA CLARK. *A trajetória artística de Lygia Clark*. Documentário a partir da exposição da artista no Museu de Arte da Pampulha. Realização Museu de Arte da Pampulha, Belo Horizonte/MG, 2003.

- situar a artista
- deixar que assistam e depois comentem

### 3. Uma primeira produção

- Propor que em grupo criem algo a partir dos materiais disponíveis. Apresentar.

**4.** Fazer leitura comentada: “Hospedando a obra em nós” do livro *Teoria e prática do ensino de arte*, Mirian Celeste Martins, Gisa Picosque e M. Terezinha Guerra, Ed. FTD, 2010, p. 66-74.

**5.** Uma segunda produção: análise e comparação de diferentes representações para um mesmo conceito matemático: (Anexo 1)

#### a) Problematicar:

- quais as primeiras impressões que essa obra que lhe causou?
- o que você sabe a respeito do que aparece nessa obra?
- quais são os elementos comuns às obras?
- que diferenças existem entre essas imagens poéticas, quanto à organização dos elementos no espaço, quanto aos recursos de ilusão e profundidade, à simetria, ao tratamento de luz, sombra e volume.
- que ideias essas obras geram em você a partir das análises feitas?

b) Utilizando a linguagem cênica, crie um jogo teatral que envolva pessoas representando essas formas geométricas em movimento. Na apresentação fazer um levantamento dos significados que foram lidos. Confrontar os resultados dos vários grupos e avaliar as imagens poéticas como modos singulares de desvelar a proposta.

c) representar com uso de diferentes papéis, recorte, colagem etc a pesquisa realizada em torno das representações de Robert Delalunay e Beatriz Milhazes.

### 6. Olhando para o planejamento

- a) levantamento dos objetivos gerais e específicos de cada série;
- b) organizar qual será o foco desse bimestre tendo a matemática como auxiliar na decisão;
- c) selecionar qual (is) linguagem (s) da arte será trabalhada e organizar um primeiro roteiro de trabalho para os meses de abril e maio.

### 7. Tarefas para próximo encontro:

- a) Diário: após a leitura e as atividades realizadas, imagine que você é uma campainha.

Qual a sonoridade que anuncia a chegada do hóspede – a obra de arte – em sua casa? Por quê?

b) Leitura do texto *Ensinando crítica nos museus*<sup>20</sup> de Willian Ott. Depois escolha uma obra de arte e faça a leitura utilizando a metodologia proposta por ele. Traga impresso a imagem da obra ou seu nome e roteiro elaborado.

c) Finalizar o planejamento iniciado no curso e começar a aplicar.

### Anexo 1:

Figura 40: Beatriz Milhazes. **Jamaica**, 2006/07

Xilogravura e serigrafia

178 x 178 cm



Figura 43: Beatriz Milhazes. **Dancing**, 2007

Acrílica sobre tela

247 x 350 cm



<sup>20</sup> OTT, ROBERT W. **Ensinando crítica nos museus**. In: BARBOSA, ANA MAE (org.) *Arte-educação: leitura no subsolo*. São Paulo: Cortez, 3ª. Ed, 2011, p.113-140.

## REFLEXÃO A RESPEITO DO QUARTO ENCONTRO

Foi muito significativa a possibilidade de o grupo entrar por meio de um vídeo no espaço de uma exposição. Os professores observaram a importância de se ater na relação que existe entre quem visita a exposição com o que está exposto. Percebendo espaço do museu como algo não delimitado e imóvel.

O pensamento de Lygia Clark e sua produção são apresentados neste documentário tendo como pano de fundo a exposição Lygia Clark realizada em 1993, no Museu de Arte da Pampulha em Belo Horizonte/MG. Desde a pesquisa na linha orgânica, passando pelos Bichos, Lygia chega aos Objetos relacionais contaminando a arte, o espaço social e a vida do cidadão.

As imagens e a narração, a partir dos pensamentos que Lygia Clark deixou em manuscritos, provocaram o grupo de professores e coordenadores envolvidos nesta pesquisa a conhecer sua experiência singular de artista que a levou a religar arte e vida, com intensidade e invenção.

Essa troca de experiência foi um convite para todos que estavam no curso criarem algo a partir dos materiais disponíveis como podemos ver nas fotos a seguir:

Figura 44: Foto Momento de criação I



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 45: Foto Momento de criação II



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 46: Foto Momento de criação III

Figura 47: Foto Momento de criação IV



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 48: Foto Momento de criação V



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 49: Foto Momento de criação VI



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 50: Foto Momento de criação VII



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 51: Foto Momento de criação VIII



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido



Trabalho em grupo para criação de algo a partir de diferentes materiais e discussão a respeito do processo de criação tratado por Lygia Clark.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Observamos nesse movimento de criação o exercício do pensamento da arte que só se tornou possível por meio da forma e da matéria. Ideias que nasceram de outras ideias, imagens, sons, gestos, palavras e matérias significativas para cada um dos envolvidos na produção e como diz Martins, Picosque e Guerra (2010, p.150): “e das nutrições estéticas oferecidas pelo mundo da natureza e da cultura e atualizadas por nós.”

O estudo da experiência estética na construção dos saberes e atitudes dos professores possibilitou refletir a respeito de como se dá o encontro sensível com o mundo. Pensar em possíveis diálogos para este encontro significou propor experiências que pudessem ampliar conhecimento e ações educativas que construíssem e articulassem os saberes de maneira complexa. Foi essa reflexão que nos orientou para o desenvolvimento da proposta descrita anteriormente e da proposta que será descrita a seguir.

A seleção das obras de Beatriz Milhazes e Robert Delaunay foi feita em função de uma conversa realizada com a equipe de coordenação que nos trouxe como expectativa do grupo de referência o desejo de conhecer artistas que explorassem a representação geométrica com especial atenção para círculo e suas partes, usando diferentes recursos e tivesse a presença da cor.

Além disso, eles queriam conhecer mais do que um artista e pediram que um deles fosse brasileiro e vivo.

Diante desta solicitação, o desafio inicial para mim foi pensar em uma forma de conduzir a oficina para favorecer a percepção da beleza na arte e na matemática. O primeiro passo era aproximar os professores e equipe de coordenação da arte e da matemática promovendo um debate e o encontro com obras de Robert Delaunay e Beatriz Milhazes buscando um diálogo com essas obras.

A análise das obras de Robert Delaunay e Beatriz Milhazes foi um momento de muito aprendizado para o grupo:

Figura 52: Foto Olhando obras I



Momento em grupo para observação das obras de Beatriz Milhas e Robert Dellaunay

Foto tirada por Patrícia Cândido.

Figura 53: Foto Olhando obras II



Momento em grupo para observação das obras de Beatriz Milhas e Robert Dellaunay

Foto tirada por Patrícia Cândido.

Figura 54: Foto Olhando obras III



Momento em grupo para observação das obras de Beatriz Milhas e Robert Dellaunay

Foto tirada por Patrícia Cândido

No percurso da análise das obras, da discussão nos grupos, da observação das semelhanças e diferenças entre as produções os grupos sinalizaram que não estavam preocupados em explicar as obras que tinham em mãos. Os professores e coordenação transportaram-se no espetáculo; a

análise não os satisfazia. A busca era pela compreensão da intenção do artista, pela sua expressão e não pelo objeto retratado.

O mais interessante foi observar alguns professores querendo saber a respeito do momento histórico e cultural de cada um daqueles artistas com a intenção de entender melhor porque as pinturas eram daquele jeito.

A escolha desses dois artistas atendendo à solicitação do grupo foi um ponto importante no desenvolvimento da proposta de exploração. Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay não se limitaram à uma área do conhecimento, eles transitaram pela matemática, bem como pela arte o que despertou a curiosidade em todo grupo e o interesse em explorar e saber mais a respeito desses e de outros artistas que percorreram e/ou percorrem esse caminho.

No intervalo entre o quarto e o quinto encontro, um dos focos de estudo com os professores foi a organização do planejamento de uma sequência didática que se encontra no Anexo *Planejamentos* para cada série/ano, a qual seria desenvolvida em um determinado período de 2010. O professor da respectiva série assumiu com outros da mesma série a tarefa de organizar essa sequência e os coordenadores se dividiram, a critério próprio de modo que todos os grupos da cada série tivessem pelo menos um coordenador.

Essa sequência foi iniciada no encontro presencial, mas uma grande parte foi deixada para ser desenvolvida com mais detalhe nos momentos de reunião e de planejamento que aconteceriam em parceria com os coordenadores. Combinamos uma data para envio do documento para eu ler e dar uma devolutiva. Conforme combinado isso aconteceu, mas em função das muitas sugestões que eu acabei por fazer em cada um dos planos, toda equipe pediu um encontro para discutirmos pessoalmente as sequências e os comentários a elas.

Após esse encontro, todos me enviaram uma segunda versão dos planejamentos das sequências didáticas que passou a ser desenvolvida nas unidades escolares pelos respectivos professores envolvidos com a pesquisa.

Em função do envolvimento dos alunos e das relações que foram estabelecidas por eles, o trabalho foi replanejado em processo de execução. Inicialmente os professores planejaram as aulas tendo como foco o que

desejavam que os alunos aprendessem em relação à arte e a geometria, mas no percurso, a sequência didática sofreu algumas alterações sem perder o foco do que se esperava que os alunos aprendessem, mas atendendo aos questionamentos e análises que as crianças faziam, bem como as dúvidas que surgiam. Ressaltamos que mudanças foram feitas, mas com a clareza dos objetivos a serem trabalhados.

O texto do coordenador J a respeito destes encontros retrata os sentimentos aflorados:

Quem será?

Dim dom!!! Patrícia chegou

Mais uma vez, desestabilizou.

Muito estudo ela fez

E a mudança se refez.

Dim dom!!! a mudança assustou

A pesquisa direcionou.

Planejamento exigiu

Aplicação, então, se viu.

Dim dom!!! Professores desconfiados

Coordenadores assustados

Resultado inesperado:

Alunos muito animados.

Dim dom!!! Nova forma de olhar

De fazer, de criar.

Arte como fruição

Dando asas a imaginação.

## PAUTA DO QUINTO ENCONTRO

### VER ARTE E MATEMÁTICA

5º. Encontro com grupo de referência – Prefeitura de Angatuba

31/05/2010 – 8h às 14h

Patrícia Cândido

Objetivos do estudo:

- desenvolver habilidades visuais, reforçando a compreensão de conceitos geométricos;
- apresentar proposições na leitura de imagens;
- oferecer encontros com saberes estéticos e lógicos;
- exercícios de ver;
- pensar sobre a presença da arte e da simetria no cotidiano;
- importância de levar a arte para dentro da escola;
- conexão arte e matemática.

Pauta:

1. Os **diários**: a tarefa era se imaginar sendo uma campainha.
2. Vídeos *O ponto*<sup>21</sup> (*história e imagens*), do livro *O ponto* de Peter Reynolds, rio de Janeiro: Martins Fontes, 2009.

Abrir espaço para comentarem impressões a partir das imagens.

3. Retorno sobre as observações de aula
4. Explorando uma obra (ANEXO 1) – relacionar com leitura feita em casa do texto *Ensinando crítica em um museu* de Willian Ott<sup>22</sup>.
  - a) Sensações e sentimentos
  - b) Uso do corpo
  - c) Exploração de materiais
5. Tarefas para próximo encontro: diário - após o encontro de hoje imagine que você é uma escada. Como você seria? O que ela desvela sobre sua aprendizagem dos conteúdos aqui abordados?

<sup>21</sup> Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Riv1LiA6DM4>  
Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=6PdeII7cyII&feature=related>

<sup>22</sup> OTT, Willian. **Ensinando crítica no museu**. In: BARBOSA, Ana Mae (org.). Arte-Educação: leitura no subsolo. São Paulo: Cortez, 2001.

## ANEXO 1

Figura 55: César Romero. **Platibandas emblemáticas**, 2000.

Acrílica sobre tela 100 x 100 cm.

Coleção particular.

**REFLEXÃO A RESPEITO DO QUINTO ENCONTRO**

Nesse encontro o foco de estudo foi a simetria. Mais uma vez a entrada da matemática com a arte se deveu ao fato do grupo ter avaliado como muito boa a experiência de exploração de obras como as de Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay, bem como a possibilidade de retomar estudos de geometria feitos em outros tempos.

Em conversa com a equipe de coordenação antes da realização deste encontro eles me contaram que os professores ficaram muito interessados por conhecer outros artistas brasileiros vivos e que exploravam conceitos geométricos em suas produções. Além disso, os professores de quarto ano avaliaram que era necessário explorar melhor o conceito de simetria com seus alunos e viam na arte uma possibilidade para isso.

Outro aspecto que ficou muito forte na exploração do quarto encontro foram as vivências e diferentes representações para um círculo utilizando o corpo. O grupo viu que isso seria possível se trouxéssemos essa exploração por meio da linguagem corporal e também teatral para ampliação de repertório e composição de diferentes representações para uma mesma ideia.

Vimos que estimular o trabalho com o reconhecimento corporal nas ações com professores e coordenadores participantes desta pesquisa foi a possibilidade de trabalhar a dimensão da percepção corporal de maneira lúdica para a construção de saberes geométricos e artísticos.

Parte do texto da coordenadora C retrata esse olhar:

Nas oficinas de arte e matemática tenho aprendido sobre a importância do corpo na construção do conhecimento sobre a arte e como ele pode ajudar a construir conhecimentos matemáticos. Tenho a escolha de planejar atividades e levar esses aprendizados até meus alunos ou deixá-los estagnados nos degraus velhos e desbotados do comodismo.

Trouxemos uma obra do artista baiano, César Romero *Platibandas emblemático* (2000) para estudo e exploração em grupo.

Observamos que abrir espaço nessas oficinas para estudar um assunto específico de matemática, mas trazendo a arte para essa experiência foi a possibilidade para muitos professores entenderem como essa integração seria possível. Para o grupo envolvido nesta pesquisa produzir tinta usando goma arábica, anilina e água foi a possibilidade para perceberem materiais para fazer tintas. Aprenderam que as tintas são compostas de pigmentos (corantes), aglutinantes (uma espécie de cola que dá aderência) e solventes (para diluir a tinta).

As fotos a seguir retratam os momentos de produção e uso das tintas feitas pelos grupos:

Figura 56: Foto Fabricando e explorando a tinta I



Momento de confecção da tinta em grupo.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 57: Foto Fabricando e explorando a tinta II



Momento de confecção da tinta em grupo.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 58: Foto Fabricando e explorando a tinta III



Momento de confecção da tinta em grupo.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 59: Foto Fabricando e explorando a tinta IV



Momento de confecção da tinta em grupo.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 60: foto Fabricando e explorando a tinta V



Preparando o fundo com tinta.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 61: Foto Fabricando e explorando a tinta VI



Preparando o fundo com tinta.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 62: Foto Fabricando e explorando a tinta VII



Preparando o fundo com tinta.

Foto tirada por Patrícia Cândido

Figura 63: Foto Fabricando e explorando a tinta VIII



Preparando o fundo com tinta.

Foto tirada por Patrícia Cândido

A professora C escreveu:

Quando penso em planejar,  
Quero ser escada certinha,  
Planejamento é coisa séria  
E na matemática, a arte  
Sensível vai dar uma ajudinha.

Quando penso em materiais,  
Quero ser a escada com corrimão,  
Pois devo trabalhar e propor  
Diferentes suportes garantindo  
Às crianças nutrição estética com  
Muita provocação na criação.

Quando sou escada, avanço  
No intervir três degraus;  
Desço, volto um, preciso  
Sentir o chão.

E tudo acontece, chego ao  
Topo da escada e vejo;  
Houve aprendizagem e  
Fazer arte de montão!

## PAUTA DO SEXTO ENCONTRO

### VER ARTE E MATEMÁTICA

6º. Encontro com grupo de referência – Prefeitura de Angatuba

06/10/2010 – 8h às 14h

Patrícia Cândido

Objetivos do estudo:

desenvolver conceitos de geometria por meio de múltiplos recursos (espelho, aplicações, papel pontilhado e obras de arte);

- desenvolver habilidades visuais, reforçando a compreensão de conceitos geométricos básicos;
- explorar os movimentos de translação, reflexão e rotação em diferentes problemas, com diversos materiais;
- examinar os conceitos de simetria e classificar as figuras em termos de simetrias.
- apresentar proposições na leitura de imagens;
- oferecer encontros com saberes estéticos e lógicos;
- exercícios de ver;
- pensar sobre a presença da arte e da simetria no cotidiano;
- importância de levar a arte para dentro da escola;
- conexão arte e matemática.

Disse Fernand Léger:

*Comecei com alguns desenhos. Depois acrescentei cores, sem dúvida as mais violentas que já empreguei. Era uma necessidade: nós havíamos vivido um período tão sombrio durante a Guerra, naquela lama! Foi uma época em que ataquei o tom puro, e ao mesmo tempo aconteceu isto: consegui libertar a cor. Fomos eu e Robert Delaunay que travamos a batalha, que trabalhamos para libertar a cor. Antes de nós, o verde era uma árvore, o azul era céu etc. Depois de nós, a cor tornou-se objeto em si.* (LÉGER, Fernand. *Funções da pintura*. São Paulo: Nobel, 1989)

Pauta:

1. Os **diários**: a tarefa era se imaginar sendo uma escada.
2. Vídeo *O artista e o matemático*<sup>23</sup>. Assistir ao vídeo e pensar nas lições que pode aprender com ele.

Apreciar e compreender obras artísticas e teorias matemáticas nos pedem um olhar ampliado. Este

<sup>23</sup> DVD *O artista e o matemático* Documentário. Coleção Arte e Matemática, 2001.

documentário traz os diálogos entre essas duas áreas –arte e matemática, apresentando o pensamento de homens que construíram complexas estruturas na busca da estética do raciocínio presentes na cúpula de Brunelleschi, nas invenções de Leonardo da Vinci, nas curvas de Niemeyer e nos cálculos de Joaquim Cardozo. A reflexão sobre a presença da matemática em linguagens artísticas, como na poesia, nas pinturas e nas esculturas dos concretistas e neoconcretistas, nos leva à produção artística contemporânea que utiliza novas tecnologias. (Sinopse que se encontra na contra capa do DVD *O artista e o matemático*).

3. Explorando arte e simetria

a) a obra que exploramos

b) um pouco de simetria

c) voltando pra obra

4. Uma nova exploração

a) Olhando para as obras: compor painel com sensações e impressões.

b) Expressões que sugerem

c) O que podemos explorar para a arte com esses materiais?

5. Tarefas para um primeiro fechamento: Após o encontro de hoje imagine que você é uma campainha. Qual a sonoridade que anuncia a chegada do hóspede em sua casa? Por quê? Registre em seu diário.

## REFLEXÃO A RESPEITO DO SEXTO ENCONTRO

Para encerrarmos esse movimento de estudo avaliamos que seria pertinente trazer para o grupo de professores e coordenadores envolvidos na pesquisa uma imagem por meio de um documentário intitulado *O artista e o matemático*. Nesse vídeo são abordadas teorias, entrevistas, obras artísticas e estudos científicos com foco na relação entre o artista e o matemático.

Enquanto assistiam professores e coordenadores ficaram paralisados diante de tantas descobertas, relações e imagens. Seus olhos brilhavam como de uma criança ao assistir um filme do qual gosta muito.

Quando abrimos para discussão eles diziam: - *Nossa, nunca imaginei isso! – Como pode um artista saber tanta matemática! – Agora entendo porque Brasília foi construída daquela forma.*

Vimos juntos que o material apresentado nos auxiliava a entender o pensamento de homens que construíram complexas estruturas na busca da

estética do raciocínio. Uma reflexão sobre a presença da matemática em linguagens artísticas, como nas poesias, por exemplo, ou nas pinturas dos concretistas brasileiros e na produção artística contemporânea que utiliza novas tecnologias.

Para mim, um presente a síntese da coordenadora C a respeito do sexto encontro ao se ver como um jardim:

Para que um jardim possa florescer saudável é necessário todo um preparo antes: preparo da terra, escolha e plantio das sementes, rega, pode de ervas daninhas, entre outros.

Assim é o jardim do conhecimento: para que ele floresça “saudável” é preciso um preparo antecipado e cuidadoso. E a responsabilidade disso é inteiramente do professor, pois é ele o responsável pela seleção e plantio das sementes.

E é exatamente isso que nós, professores de Ensino Fundamental I fazemos nas oficinas de arte e matemática: adquirimos conhecimento acerca do conteúdo programado... Quantas coisas temos aprendido!

Aprendemos que não há só a integração de arte e matemática, mas também de ciências, língua portuguesa e outras disciplinas. Ver isso é essencial para o aprendizado e desenvolvimento da criatividade, visto que um conhecimento está relacionado a outro, da mesma forma que o crescimento da planta está relacionado ao seu plantio.

Foi assim que Leonardo da Vinci produziu muitas coisas movido pela curiosidade, pesquisa, conhecimento e sensibilidade... Foi assim que Oscar Niemeyer planejou e idealizou a cidade de Brasília, com a ajuda integrada dos cálculos precisos de Joaquim Cardoso, só para citar alguns exemplos.

O sucesso desses sujeitos do conhecimento só corroboram o que temos visto nessas oficinas que, entre outras coisas, nos ajudam a refinar o olhar para a estética de uma obra de arte, da mesma forma que o jardineiro olha para o desenvolvimento de frágil semente e sabe que tipo de flor ela será. Conseguimos perceber detalhes como formas, cores, espessura, tamanho, simetria entre outros, que antes não eram vistos e, além disso, nos emocionarmos ao percebermos a grandiosidade daquilo que vemos. A abertura sem medo ao desconhecido nos impulsiona para frente. Se não fosse assim, as rosas, tão belas, macias e delicadas, não desabrochariam para a vida.

#### 4.4. A RESPEITO DOS ENCONTROS

Os encontros de formação com os professores de Ensino Fundamental I da prefeitura de Angatuba nos ajudaram a pensar em determinados aspectos envolvidos no processo de formação de professores, especialmente sobre o movimento de idas e vindas do grupo, no que diz respeito ao seu envolvimento e participação.

No primeiro encontro o grupo ficou bastante desestabilizado, os professores questionavam sua forma de trabalhar arte e queriam saber como seria essa outra abordagem. Aqui tivemos um indício de que a porta de entrada para estudo com essa equipe seria planejar uma pauta que contemplasse leituras, discussões e vivências específicas de arte, que depois seriam debatidas nos encontros de formação para ampliação de repertório dos professores e coordenadores envolvidos com esse trabalho.

Não tínhamos as pautas dos encontros prontas no início da proposta de estudo, mas fomos pensando em cada encontro no processo da pesquisa a partir da observação do grupo realizada por mim durante as ações de formação, mas sempre visando à formação dos professores e a aprendizagem de seus alunos por meio de uma aproximação da arte e da geometria, ou seja, as metas desta pesquisa.

Em nosso terceiro encontro observei que o grupo estava cansado, pois o final de ano estava próximo e o foco de todos os professores era pensar nos pontos importantes para encerrarem bem o seu semestre. Trazer parte do registro no diário para o momento da formação parece que ajudou a todos não terem mais uma tarefa a ser realizada em um momento de tantas outras tarefas. Como tínhamos combinado que eles me entregariam os diários para uma primeira leitura senti que havia uma preocupação em levá-lo novamente para casa, finalizar o texto do terceiro encontro e só depois me encaminhar. Foi isso que fizemos.

A partir do quarto encontro tínhamos como meta manter as oficinas de estudo e iniciar a construção de uma proposta envolvendo arte e geometria a ser realizada em sala com os alunos dos professores envolvidos na pesquisa. Todos queriam muito pensar nessa proposta, mas observamos que esses

momentos foram difíceis para os envolvidos no processo, pois houve necessidade de repensar, mexer, até mesmo mudar propostas de ensino envolvendo arte que eram exploradas e validadas há muito tempo. Um conflito interessante, visto que todos estavam envolvidos com as experiências e estudos a respeito de uma nova forma de se pensar o ensino da arte, mas ao mesmo tempo padeciam pelo fato de saberem que aquele modelo que até o momento era realizado por eles – olhar a obra, estudar biografia do artista, copiar a obra não seria mantido em suas ações.

Precisamos organizar momentos de encontros extras com equipe de coordenação e professores para juntos discutirmos o planejamento das ações, pois todos queriam trazer as experiências exploradas nas oficinas de arte, mas ao mesmo tempo não entendiam como seria possível arte em sala sem aquele modelo já aplicado há muito tempo por eles. Alguns diziam que parecia que não haveria mais arte em sala de aula, que não entendiam como iniciar uma proposta com seus alunos sem apresentar uma obra de arte na primeira aula entre outras observações.

Por outro lado, identificamos indícios nas discussões com o grupo de que eles não estavam se negando a realizar a proposta, apenas temia sair de um modelo que era seu porto seguro, sua zona de conforto, e levar para sala uma nova forma de trabalho sobre a qual, como eles mesmos diziam *não tinham domínio*.

Combinamos que acompanharíamos a proposta mais de perto por meio da minha observação e registro das aulas realizadas por eles e também por registros que eles fizessem dos pontos que considerassem importantes das aulas realizadas. É sobre isso que trataremos a seguir.

#### **4.5 - OS PROFESSORES, SUAS REFLEXÕES E AÇÕES COM OS ALUNOS**

Analizamos as reflexões dos professores nos textos que produziram para os seus diários e nos registros que fizeram sobre as aulas realizadas com os seus alunos. Também observamos esses mesmos professores atuando em sala de aula e registramos por meio de gravação, texto e fotos as discussões assistidas. Passamos a relatar a seguir as informações que obtivemos e a análise que realizamos a partir dos dados.

Numa primeira abordagem aos instrumentos, optamos por uma leitura individual dos mesmos, buscando regularidades nos discursos dos seis professores. Abandonamos esse encaminhamento ao percebermos uma grande diversidade de conteúdos nos textos, nas propostas assistidas em sala de aula, o que também ocorria com os textos dos relatórios pessoais.

Acreditamos que a diversidade de conteúdos tenha ocorrido porque havia variedade significativa nas características dos professores que compunham o projeto. Tal diversidade supomos interferiu no significado da proposta para cada um dos professores que construiu uma aprendizagem singular e teve oportunidade de realizar determinadas ações em sala de aula. Esta singularidade caracteriza uma história única da pesquisa para cada professor.

Além disso, apresentavam por meio de seus diários, relatórios e aulas pistas e indícios de sua didática em níveis diferentes de resultados. Essas diferenças observadas auxiliaram no processo de agrupamento dos professores em três duplas classificadas como: dupla com pouco envolvimento (PE), dupla com envolvimento mediano (EM) e dupla com alto envolvimento (AE).

Esta classificação foi elaborada após análise dos dados selecionados da pesquisa como registros das aulas e produção de alunos, reflexões para o diário e observação das aulas. Observei ao longo dos encontros para estudo da arte e nas observações de aula, bem como nos registros entregues pelos professores níveis diferenciados de envolvimento e consequentemente diferenças nos resultados das aprendizagens das crianças.

Dessa forma, para esta pesquisa, o âmbito dos professores se compõe de seis professores pertencentes ao quadro da secretaria em 2009 e 2010 que participaram de todos os encontros de formação da oficina de arte, bem como da elaboração dos textos para o diário, desenvolvimento das propostas planejadas envolvendo arte e matemática, observação e registro das aulas pela pesquisadora.

Esses professores serão designados pelas iniciais de seus nomes: E, G, H, L, M, P. O quadro a seguir sintetiza a descrição da equipe de professores alvo desta investigação.

#### SÉRIE E ANO ASSOCIADOS A CADA PROFESSOR

| Professor | Série/ano que lecionou em 2009 | Serie/ano que lecionou em 2010 | Nível de envolvimento |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| E         | 5º. Ano                        | 5º. Ano                        | AE                    |
| G         | 3º. Ano                        | 3º.ano                         | EM                    |
| H         | 5º. Ano                        | 5º. Ano                        | EM                    |
| L         | 4º. Ano                        | 4º. Ano                        | PE                    |
| M         | 4º. Ano                        | 4º. Ano                        | PE                    |
| P         | 3º. Ano                        | 3º. Ano                        | AE                    |

Assim, efetuamos para cada professor uma releitura de todos os instrumentos, buscando unidades de análise. Passaremos a analisar os dados relativos aos professores E, G, H, L, M, P respectivamente.

## PROFESSORA E

Essa professora inicia o diário com uma apresentação a qual eu gostaria de destacar:

Tudo que foi escrito nesse diário, teve suas raízes nos encontros para estudo, no sentido teórico e prático, como também nas questões interiores e exteriores do meu modo de “conceber” esses momentos. Trata-se de algumas linhas que necessitam de “uma compreensão especial”, porém se as palavras não forem suficientes, sugiro a busca do oculto que pode estar contido nas entrelinhas. (sic)

Ela verbalizava nos encontros de formação que a escrita do diário seria um desafio significativo e prazeroso, bem como uma forma de construir a memória dos estudos realizados.

Para Zabalza (1994):

[...] Além do prazer intrínseco de escrever (a que se acrescenta o fato de que se escreve sobre si mesmo, que é sem dúvida nosso argumento mais caro), o diário constitui um processo através do qual se vai acumulando informações sobre o dia-a-dia. Informações que serão valiosas para poder rever todo o período narrado. (p. 105)

Em seu registro do primeiro encontro usando a imagem da porta, ela destaca (2009):

Material: (madeira e vidro). Simplicidade e transparência, permitindo uma “dupla visão”. Do lado de fora, arte enquanto conhecimento, fatos históricos, sociais e culturais. Do lado de dentro, arte enquanto desenvolvimento e relacionada aos pensamentos, sentimentos e liberdade em expressar o modo pessoal de interpretar o mundo. (sic)

Espessura: (média). Não sendo tão resistente ao ponto de estar trancada e ser impenetrável, sendo ainda restrita aos próprios conceitos e não ser frágil ao ponto de balançar com os ventos da insegurança e dos medos. (sic)

Detalhes: (plaquinha) Benvindos, ao novo, ao antigo, às diversidades... (sic)

No segundo registro ela acrescenta ao título janela “minhas aprendizagens” e escreve páginas e páginas em seu diário que sinalizam um movimento de reflexão (2009):

Sinceramente, estive sempre ali frente a frente com tantas possibilidades de vista, mas nem sempre compreendi os significados das coisas que eu via, e isso me levava ao questionamento. Até que por um instante comecei, afinal os seres humanos, às vezes não precisam dos “tais” momentos de reflexão? Eu, apesar de simples janela, me conferi também esse direito. (sic)

Depois, complementa trazendo indícios de um olhar para o outro:

Como tenho além da capacidade de ver, a capacidade de ouvir, guardei um comentário que dizia assim: “toda reflexão exige uma ação”. Agir é sempre mais difícil que refletir. Optei primeiramente por observar melhor as coisas, os fatos, as pessoas. Enfim, tudo que sempre estive ali para só então atribuir-lhes significado. (sic)

Continuando minha observação, fui percebendo a diversidade das plantas, pois umas são altas, outras são baixas, umas são exuberantes, outras destacam-se pelos perfumes que exalam, enfim, as comparo com as pessoas que são únicas e cuja beleza está exatamente na particularidade. (sic)

Dessa forma, novos horizontes poderão ser possibilitados, basta que minha condição de fechar ao inconveniente e abrir as coisas fundamentais da vida nunca fique estático e, assim garantirei a realização daqueles que de mim precisarem e por consequência me realizarei apesar de ser uma simples janela. (sic)

No registro a partir do segundo encontro ela passa a usar momentos do estudo para escrever sobre seu processo de aprender e relacioná-los com o processo das crianças (2009):

“O ato intuitivo que nos acompanha. Quer tenhamos pouco conhecimento ou muito conhecimento, sendo que estes nos auxiliam em todo processo”. Relacionei esta fala do vídeo com as obras da Santa Ceia, como eu não tenho além do conhecimento religioso, se tivesse que realizar alguma coisa nesse sentido, o que me direcionaria seria a questão espiritual e ninguém poderia me cobrar o contrário sem me oferecer outros conhecimentos e possibilidades.

Porém, nós vivemos cometendo equívocos deste gênero com relação às crianças, pois às vezes oferecemos fragmentos e cobramos “um todo” que na maioria das vezes não respeita “o todo” (delas).

A estética da página onde ela fez o registro merece ser vista:

Figura 64: Desenho professora E



Quando escreveu a respeito do terceiro encontro sinalizou a confiança que passou a ter em si mesma e na possibilidade de ser diferente em suas ações em sala de aula (2009):

Era uma vez um porão que embora ficasse na parte oculta de um imóvel estava agitado, pois percebia que o processo de construção a sua volta estava muito intenso. Ele preocupava-se com qual seria seu destino após o término daquela escola, pois as traças sempre lhe diziam que o destino de porão não era nada agradável, pois os mesmos somente serviam para guardar coisas antigas que já não eram mais interessantes para que ficassem a vista de todos, e o pior é que terminavam o discurso sempre dizendo que ele deveria se conformar com essa situação.

Porém, um belo dia a porta de correr e a janela que eram amigas do porão, contaram à ele que as traças não eram boas conselheiras, e ainda disseram que embora existisse porões como elas haviam descrito, ele poderia ser diferente e que deveria acreditar nele mesmo.

O fato que mais impressionou aquele porão, foi perceber que quando as pessoas faziam aquele trajeto de entrar e sair, às vezes mudavam de ideia, replanejavam suas ações e realizavam atitudes diferentes do que se imaginava de início e assim ele resolveu replanejar sua existência e decidiu escrever algo sobre sua própria vida por meio de uma linguagem poética, dizendo assim: um porão pode ser escuro e frio, mas quando o poeta diz “porão” pode estar querendo dizer lugar importante para guardar coisas valiosas. Um porão pode servir para ocultar aquilo que não mais interessa. Mas quando o poeta diz

“porão” pode estar querendo revelar ao mundo os sentimentos que vão muito além das coisas que os olhos podem ver.

Ao tratar do quarto encontro usando a imagem da campainha, escreveu um texto menor na forma de poesia, do qual destaco mais um olhar para o outro, seu aluno (2009):

Ao conhecer melhor esse hóspede  
Me desprendo do “apenas visível” e mergulho no oculto  
Pois, nele percebo várias faces...  
E modos diversos de interpretar o mundo.

No momento de produção desse texto para o diário todos os grupos estavam iniciando a organização do planejamento das aulas envolvendo arte e geometria. Percebi que para a professora E, essa dinâmica foi causadora de desequilíbrio, uma vez que ela precisou focar suas energias para mais uma tarefa e agora pensar na sala de aula à luz do que tinha registrado até o momento.

Ela parece retratar em seu texto todo movimento de ir e vir de quem está tomando o planejamento das aulas como um mapa que pode ter suas rotas alteradas sempre que necessário (2010):

Estou sempre pronta  
Á levar a toda gente  
Nos lugares mais elevados  
Ou se lhe é necessário  
Inverta o sentido da caminhada  
E assim perceberá, que  
É possível retornar ao  
ponto inicial, pois sou longa  
E sempre proporciono uma escolha  
Quero valorizar sua escolha  
Que você possa, repensar sua escolha.

Usando a imagem de um jardim retratou as ações vivenciadas em sala de aula a partir dos estudos realizados e da discussão do planejamento. Ela trouxe como o papel da imprevisibilidade interfere no momento da aula e depois em uma imagem de árvore destaca palavras que parecem retratar suas reflexões (2010):

Como jardim que sou, sei que precisarei “sofrer” transformações constantes, pois em mim existem plantas (estratégias) que estão nascendo, outras que estão crescendo, as que precisam ser podadas e até mesmo aquelas que deverão ser arrancadas, para que, não se alastrem tomando conta de todo espaço, tornando-me previsível, afinal, o que motiva as pessoas a observarem atentamente um jardim é exatamente sua diversidade, a qual desperta diferentes olhares e múltiplas sensações.

Enquanto jardim quero poder oferecer o que as diferentes pessoas precisam, de maneira que eu consiga “gerar” possibilidades “simétricas” às suas necessidades, sempre cultivando as flores da criatividade, atraindo as borboletas da observação, fortalecendo as árvores da pesquisa e também as plantas inesperadas.

Figura 65: Desenho professora E II



Ao analisar os seus registros acerca das aulas realizadas com os alunos, houve um primeiro movimento de observar que eles passaram por momentos parecidos com os que ela havia vivenciado. Suas anotações iniciais são uma descrição das aulas:

Expus as obras de Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay na sala e questionei a classe quanto às impressões que as obras lhes causavam.

Foi interessante que o mesmo movimento que já havia sido realizado conosco (adultos), agora estava sendo realizado com as crianças e as mesmas ficaram de início “presas” em querer “traduzir” a obra, assim como nós também havíamos ficado no início do curso.

No mesmo relato de aula, ela continua:

Então “reformulei” o questionamento e lhes disse “ que impressões”, no sentido de sensações pessoais e não exatamente o que eles imaginavam que a obra “significava”?

Depois da socialização das impressões pedi que falassem o que sabiam sobre o que aparecia nas obras.

E por último pedi que falassem o que havia em comum entre as duas obras. Interessante observar que eles trouxeram aspectos relacionados ao sentimento e ao que viam: transmitem paz, diversidade de cores, nas duas têm círculos.

Ao registrar a terceira aula indica uma postura problematizadora incorporada em suas ações:

No mundo que nos rodeia podemos encontrar vários exemplos de círculos e circunferências, mas será que círculo e circunferência são a mesma coisa? A partir daqui começamos a discutir:

C: - Círculo é uma figura plana.

P: - Mas o que é figura plana?

C: - É aquilo assim ó (mostrando uma mão apoiada sobre a outra).

P: - O que mais é assim?

C: - Ah, o triângulo, o quadrado...

P: - Mas a circunferência também não é assim?

C: - É, mas ela tem o “meio vazio”.

P: - Como assim?

C: - Dá pra passar a mão no meio dela.

C: - Mas ela também é assim. (colocando uma mão sobre a outra).

C: - E não é mesma coisa por isso...

P: - O que vocês acham. Concordam? (insisti com essa problematização, pois percebi o envolvimento da classe e também

por esse ser assunto sobre o qual tínhamos começado a estudar em outro momento, mas percebi que agora após a proposta de procurar círculo e circunferência pela escola e também de ter trazido as obras de Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay o grupo passou a se atentar mais ao assunto).

C: - É concordo. O círculo é cheio.

P: - Bem, então se pensarmos nas informações que vocês trazem sobre círculo e circunferência, será que conseguiríamos dizer o que temos nas obras de Dellaunay e Beatriz Milhazes que nós exploramos na outra aula? Quando conversamos sobre os sentimentos de vocês e depois o que conseguiam observar na obra, vocês falaram que tinha círculo. Todos concordam?

C: - Olha lá, tem muitos círculos, mas também tem circunferência.

P: - Por que você está dizendo isso se antes vocês falaram que tinha círculos?

C: - Porque essa pintura aqui (mostrando o contorno de um círculo e o traçado de uma circunferência) é de uma circunferência. É diferente dessa (mostrando um círculo).

C: É esse (mostrando o círculo) é cheio e aqui (mostrando a circunferência) tem buraco.

P: - Mas e essa pintura aqui no círculo? (mostrei um círculo que tinha seu contorno destacado com outra cor na obra de Robert dellaunay)

C: - Aí é circunferência.

P: - Mas não é círculo?

C: - É círculo e circunferência

P: - Tem hora que tem os dois e tem hora que não tem.

P: - Mas isso é possível?

C: - É quando tem o círculo. Porque aí tem os dois.

C: - E quando só tem a circunferência?

C: - É só circunferência

Parei por aqui e combinei com eles que voltaríamos em outro momento com essa conversa.

Observando o relatório da professora E temos pistas de que ela assumiu como aspecto importante o trabalho com a linguagem geométrica e a reflexão sobre seu funcionamento específico. Ao permitir que seus alunos fizessem uso da oralidade para discutirem a respeito das propriedades do círculo e suas partes, parece-nos que ela permitiu aos seus alunos que trabalhassem em sua língua materna e em ruptura com esta, na elaboração de uma linguagem matemática dotada de sentido.

Em outro registro das suas aulas, a Professora E, optou por trazer imagens para mostrar o processo das crianças trabalhando com a modelagem para representar círculos e circunferências:

Figura 66: Foto Alunos modelando



Ao lado dos registros escreve o seguinte comentário:

Muito interessante a possibilidade de se trabalhar a modelagem. Até então os meus alunos só tinham representado por meio do desenho. Agora, ao usar a massinha eles se soltaram, modelavam e desmanchavam. Voltavam a fazer novamente.

Refletindo a respeito da possibilidade de exploração de outros suportes e também outras linguagens, a Professora E traz outro relato escrito:

Nesse dia nós assistimos ao vídeo sobre as obras da artista Beatriz Milhazes e, em seguida os alunos identificaram em seus movimentos no momento da produção da obra, círculos e circunferências. Eles imitavam como ela fazia com as mãos, imitavam o uso dos materiais etc.

No espaço externo as crianças passaram para linguagem corporal o que haviam observado. Foi muito interessante as formas com as quais eles se organizaram para representar os círculos e as circunferências, sempre buscando novas formas, pedindo o auxílio de mais colegas e percebendo se era necessário mudar a posição para que ficasse ‘melhor’, conforme o que haviam planejado.

O registro por foto não ficou tão bom, já que na escola não temos um ponto alto que favoreça:

Figura 67: Foto alunos formando um círculo



Figura 68: Foto alunos formando uma circunferência



Ainda com o foco na observação e registro das ações dos seus alunos, a professora E avança em suas intervenções e sinaliza o que aprendeu ao observar seus alunos produzindo em grupo:

Em grupo os alunos registraram os movimentos corporais que haviam realizado formando círculos e circunferências. Foi muito legal

observar as coisas que as crianças comentavam, seus planejamentos e às vezes, “minhas tolas suposições”.

Um grupo desenhando “várias cabeças grudadas” para representar o círculo que haviam feito com vários integrantes no chão... Outro que de início não entendi muito bem a posição, na verdade eram pessoas de joelhos formando uma circunferência...

Apenas círculos e circunferências, meu Deus! E os movimentos, mas não falei nada, voltando lá um pouquinho depois os vi contornando as figuras com pinturas de pessoas. É eles são muito espertos!

Avança comparando o processo de seus alunos ao dos artistas, como se estivesse aprendendo a ter uma postura de respeito ao que os alunos produzem:

E fui percebendo coisas do gênero, porém, havia um grupo que falava sobre o trabalho, mas não iniciava, cheguei mais perto e os escutei planejando o espaço de tal forma que a obra deles quando foi ficando clara aos olhos dos colegas e aos meus também, chegou a nos transmitir algo que imagino que alguns pintores devem utilizar (reflexão sobre o espaço, suas intenções...), sem tanta necessidade de ver tudo pronto imediatamente.

Figura 69: Foto alunos pintando painel I



Figura 70: Foto Alunos pintando o painel II



Figura 71: Foto Alunos pintando o painel III



Figura 72: Foto Painel exposto



Ao analisar o relato da Professora E, bem como as imagens dos seus alunos realizando diferentes produções temos pistas de que ela assumiu as atitudes de observar, analisar e refletir quanto às manifestações de seus alunos, enquanto na situação de sala de aula. Por meio de um olhar que parece estar mais sensível e pensante ela pára, escuta, pensa a respeito do que vê e ouve para então intervir.

Ao final traz o seu olhar para a aprendizagem dos alunos usando como recurso o registro de uma aluna:

Certamente pelo envolvimento dos alunos com todo processo de vivência, discussão e produção e o prazer que sempre demonstravam ao realizar as propostas, acredito que o conhecimento sobre o estudo das diferentes formas de representar o círculo e a circunferência, bem como o uso de diferentes suportes e linguagens os ajudou a saber mais sobre esses conceitos matemáticos. Aqui temos o registro de uma aluna contando o que aprendeu:

Figura 73: Texto e imagem de aluno

para círculo



### Círculo

Círculo é o espaço plano delimitado pela a circunferência.

### Circunferência

Circunferência é o contorno do círculo.

Nós fizemos alguns movimentos formando um círculo ou circunferência depois nós pegamos guache e fizemos 5 grupos de 6 pessoas e 5 papéis cartões para nós fazermos o que nós fizemos anteriormente.

Outro dia nós pegamos 5 cartolinas e macinhas para fazermos círculos e circunferências.

Na apresentação a supervisora veio e gostou muito e pediu para ela ver o nosso trabalho.

A respeito do trabalho com a exploração da movimentação corporal faz uma reflexão que aponta indícios de que passou a validar a importância do corpo no processo de aprender:

Pude perceber através dos comentários dos alunos o quanto as atividades corporais foram importantes na compreensão do conteúdo de arte e mais especialmente de geometria, pois geralmente uma atividade de registro como essa, nós realizamos (na sequência do ato em si).

Esta como já disse foi uma retomada e estava tão presente na memória e nas das crianças, que só me resta falar o quanto o trabalho tem sido significativo enquanto processo.

Observando uma de suas aulas o movimento da problematização é constante. Ela dá voz aos alunos que desejam falar, problematiza as respostas e pede opinião dos colegas.

## PROFESSORA G

Na mesma página onde coloca as imagens a seguir a professora G apresenta seu diário (2009):

Figura 74: Ron Mueck, **Big man**, escultura



Figura 75: Claudet Monet. **O jardim de Monet de Giverny.**



Fui convidada a participar de um curso de arte. A princípio, a dúvida, mas por que fazer um curso de arte? Cheguei ao curso, me sentei, observei que era um pequeno grupo que iria participar. Com o passar das horas fui vendo “que sei que nada sei”, tudo que achei que era certo, que estava abafando nas reproduções, nas “mini-monezinhos”. Nossa me desestabilizou, fiquei desapontada, mas ao mesmo tempo privilegiada, por estar ali, e tendo a chance de mudar as minhas aulas de arte.

Ao registrar a respeito do primeiro encontro com a imagem de uma porta ela foca na minha figura e fala de sua aprendizagem (2009):

Hoje alguém bateu nessa porta, era uma moça sorridente trazendo em seus braços caixas, pacotes, livros... O que ela queria? Queria abrir muitas portas, nos passar seus conhecimentos. Vi em seus olhos essa alegria, pois transbordava brilho em seu olhar. Como vi? Ah, essa porta tinha uma abertura no meio com desenhos e vidro. Então abri, e graças que eu abri! Pois aprendi tanta coisa, me abriu “novos olhares”.

Descobri que devo tratar a arte como conhecimento indispensável, e estou tratando, tentando entender a obra do artista. Ensinar a arte significa articular três campos conceituais: a criação/produção, a percepção/análise e o conhecimento da produção artístico-estética da humanidade, compreendendo-a histórica e culturalmente.

Ao registrar o segundo encontro como janela ela se coloca como alguém observando e se nutrindo (2009):

Da janela observo as criações, as formas, espessuras, grossura dos objetos, do cenário que me levam a refletir, a sentir emoções, sentimentos estranhos que me causam confusão e conflitos, mas que depois de um tempo se estabilizam tornando-se uma experiência diferente e prazerosa. Assim, minha janela torna-se a arte, de ler e reler, novamente e interpretar, ou mesmo reinterpretar, ou seja, criar novos significados.

No terceiro encontro ela não estava, mas fez questão de registrar seus sentimentos (2009):

Não pude comparecer ao novo encontro do grupo, mas não via a hora de encontrar com os colegas para que eu pudesse me apropriar dos textos e conhecimentos transmitidos. Para aprender li tudo o que me foi apresentado. Reli para não ficar dúvidas, conversei, troquei ideias, aprimorei meus conhecimentos.

Pensar em arte é, então, pensar na leitura e produção na linguagem da arte, o que, por assim dizer, é um modo único de despertar a consciência e novos modos de sensibilidade.

Para o quarto encontro como campainha retrata seu movimento doloroso de aprender e depois destaca seu avanço:

Mas ao olhar com atenção e estudar mais um pouco tudo o que está a minha frente, a curiosidade e a ânsia por conhecimentos venceu, me torno mais corajosa e confiante, dessa vez quando aqueles dedos compridos me apertaram consegui soltar um som tão musical que até mesmo eu não sabia que podia tocar.

Buscou o foco do quinto encontro ao escrever sua síntese. Vejamos uma parte:

A arte não é cópia ou reprodução, ela propõe um diálogo de sensibilidades. Uma conversa prazerosa entre nós e as formas. Formas e cálculos para no final apreciarmos o produto, nos

esquecendo completamente dos cálculos, permanecendo a beleza das formas!

Como jardim mostra que saber sobre o processo de produção de um artista foi o que mais chamou sua atenção em nosso sexto encontro:

Sou um jardim com muitas formas, pois antes de ser construído, fui planejado e desenhado em papel com muitos rabiscos e números. Cálculos e números para um jardim? Sim, fui construído através das ideias e intuições de um artista e um gênio matemático. Nasci impulsionado pela emoção, minhas formas e cores contaminam os olhares de admiração.

Ao realizar a proposta com sua classe, decidiu organizar uma pasta pessoal na qual coletou produções dos seus alunos na forma de desenho e textos além dos seus relatórios de observação.

As produções de seus alunos na forma de desenho parecem ser um recurso validado por ela. Vejamos um registro que ela coloca em sua pasta:

Figura 76: Desenho para brincadeira Caminhos do rei.



No entanto ao falar da atividade a partir da qual esse registro foi feito não faz qualquer referência às produções dos alunos:

Realizamos esta atividade no pátio da escola. Primeiro contei a história e fiz o papel da rainha, depois as crianças brincaram, ora um era o rei, ora outro até que todos participaram.

Adoraram a brincadeira, de uma maneira lúdica e divertida, estavam trabalhando simetria, realizando movimentos idênticos e com olhares críticos, pois um detalhe já mostravam a diferença na imitação do outro.

O registro selecionado também mostra que nossa discussão a respeito dos cuidados em orientar os alunos para que não usem lápis grafite em suas produções também não foi lembrado.

Ao explorar a construção dos muros simétricos com seus alunos parece trazer um outro olhar para as suas produções e abre um espaço para que eles comentem as produções feitas:

Figura 77: Foto exposição trabalhos dos alunos I



Figura 78: Foto exposição trabalhos dos alunos II



Figura 79: Foto Exposição trabalhos dos alunos



Ao observar a discussão realizada com seus alunos fiz alguns registros:

P: O que há de semelhante e diferente entre esses registros?

C1: Essa (apontando de um colega) não tem reflexão. Essa outra tem reflexão (apontando para outro desenho).

C2: Essa mostra reflexão. Tem até o espelho mostrando que reflete.

P: E esses registros parecem com o que?

T: Caminhos do rei.

P: Quem é o rei:

T: O espelho.

P: Lembra alguma obra?

C1: Aquela que tinha as mesmas coisas de um lado e do outro.

C2: Mas aqui (apontando um registro) o que está de um lado não está do outro como em um espelho.

Desse momento em diante apenas duas crianças continuaram participando da discussão que ficou mais direcionada a avaliar se os desenhos estavam certos ou não.

Em outro registro a respeito da exploração das obras de Cesar Romero e Milton da Costa, ela descreve como foi a atividade, mas não traz qualquer indício de problematização:

Ao explorar as obras de César Romero e Milton da Costa as crianças produziram o seguinte texto:

As imagens são idênticas dos dois lados. A imagem do homem e as diferenças nas cores, que não usou as mesmas cores dos dois lados.

A do quadrado que de um lado tem três partes e do outro duas. Que para ficarem iguais não bastava colocar mais um risco, tinha que apagar e fazer novamente, pois senão ficariam de tamanhos diferentes.

Ao propor as representações usando o corpo fez o seguinte registro:

O que os alunos falaram sobre os questionamentos registrei no cartaz e coloquei na parede:

Observando a obra sentimos uma sensação boa por causa das cores fortes. Chamou mais a nossa atenção o vermelho, que é a cor do amor, da paixão.

Identificamos retângulos, círculos, linhas que parecem fazer zigue-zague. Observamos o fundo que chamou mais a atenção fazendo com que os desenhos apareçam mais.

Mais uma vez apenas descreveu a atividade. Não temos pista por meio do seu relatório de quais foram os questionamentos que deram origem a esse texto.

Em sua pasta há um registro de criança para a atividade descrita:

Figura 80: Desenho de aluno I



O registro não recebe nenhum tratamento diferenciado em relação ao primeiro. O material continua sendo o lápis grafite e depois o desenho é pintado por dentro. Além disso, não há qualquer apontamento em seus registros a respeito do que foi feito com os desenhos dos alunos.

Em uma terceira atividade ainda não dá pistas se faz alguma provocação aos seus alunos, mas já abre mais espaços para que trabalhem em grupo enquanto os observa:

Os alunos em grupo fizeram as escolhas dos materiais para construção de uma instalação, decidiram sozinhos o que iriam construir para representar simetria de diferentes formas, dividiram as tarefas; eu apenas observei o andamento dos trabalhos e fotografei.

No jogo *Memória simétrica* parece iniciar um movimento de problematização e olhar para as aprendizagens de seus alunos:

Depois que descobriram e brincaram bastante, questionei sobre as figuras que apareciam, quais tinham simetria e porque. Quais não tinham e porque. Como era possível descobrir? (sic)

Foi uma atividade gostosa onde os alunos se divertiram e comentaram sobre as figuras que tinham simetria, por serem idênticos os dois lados e as que não tinham porque se dobrasse ao meio não ficariam idênticos os dois lados.

Encerra os registros em sua pasta relatando as observações que fez a respeito de seus alunos e a proposta de uma atividade que parecia ter como foco a ampliação do olhar de todos os envolvidos:

Saí com os alunos para uma aula passeio pelas ruas observando as calçadas, portões, grades, chão da praça, dentro da Igreja da Matriz, vendo a simetria nos objetos, figuras e desenhos.

O interessante foi observar o novo olhar que os alunos estavam tendo ao falar e comentar sobre o que tinha simetria e o que não tinha... Eles discutiam, colocavam a mão, chamavam um colega para olhar junto.

## PROFESSOR H

Para esse professor o exercício da escrita no diário foi tomado com muita timidez, ele recebeu o caderno para fazer os registros, mas disse que não saberia por onde começar.

Quando em nosso segundo encontro pedi para socializarem os registros em grupo, ele não queria ler para os colegas. No entanto, quando uma professora fez a leitura de um dos seus textos e todos elogiaram a produção ele pareceu ter ficado mais aliviado.

Em seu primeiro registro no diário descrevendo suas aprendizagens por meio da imagem de uma porta (2009):

Tipo: com visores de vidros laterais – para ter a visão dos dois lados da arte: do lado de fora o conhecimento histórico, cultural e social do que se está trabalhando; do lado de dentro a arte como desenvolvimento, a liberdade de expressar seus sentimentos, emoções, sensações diante de uma obra.

Cor: natural – valorizando a beleza natural e particular de cada um, pois como a madeira, os alunos têm suas peculiaridades, não são idênticos, tem visões, sensações, emoções diferentes.

Detalhes: traços retos e circulares – nos quais aqueles que a observam possam se nutrir esteticamente com sua beleza sem buscar explicações exatas, porque a arte não se explica, se aprecia.

No encontro para estudo sobre o qual ele fez essa reflexão marquei em meus registros que um dos movimentos mais difíceis para ele iniciar no encontro foi escrever a partir das discussões que aconteceram em seu grupo. Ela escrevia em tópicos e utilizava lápis para poder apagar.

Em seu segundo registro no diário descrevendo suas aprendizagens por meio da imagem de uma janela (2009):

Cheguei a uma conclusão: vou mudar! Buscarei modelos, técnicas, estratégias, só para me aperfeiçoar, pois o que busco é um novo eu, sem medo de incluir ou excluir aquilo que sentir necessário.

Há! quanto ao meu tempo de existência pode passar, o tempo que passar, estarei sempre me renovando, seja pelas cores, formato,

estilo... Não pela cópia e sim pela criação que vem de nossa imaginação, percepção, sentimento, emoções e realidade.

No terceiro registro na forma de um poema começa a dar pistas sobre a escola ao descrever suas aprendizagens apoiado na imagem de um porão (2009):

O porão pode ter vários significados,  
Depende dos olhos de quem o vê.  
Pois os sentidos das coisas,  
Saem de dentro de você.

Num porão guardo livros,  
Objetos que no momento não uso.  
O que não quer dizer,  
Que não o usarei no futuro.

A arte é um porão,  
De uma escola em construção.  
Pode ser usada para hoje,  
Ou ficar esquecida em sua imensidão.

No quarto encontro como escada traz a seguinte reflexão (2009):

Acabei descobrindo que minha campainha  
Renovada estava.  
Queria a todos que chegassem,  
Empolgamento anunciar: NOOOVOOO!

Para o quinto encontro traz uma síntese que parece dar indícios da sua percepção a respeito da integração entre arte e matemática (2010):

Entre,

Mergulhe na sua imaginação,  
Mas, cuidado com a escada,  
Ela age de acordo com sua intenção.  
Tente chegar ao fim dela,  
Enfrentando os desafios  
Misteriosos entre  
Arte e matemática.  
Tenha coragem e,  
Incrivelmente verás  
Com as diferentes linguagens,  
Arte e matemática, juntas podemos trabalhar!

Para o sexto encontro, sendo um jardim (2010):

Sou a inspiração do artista  
Que busca o belo da imperfeição  
Colocando a vida através de seus sentimentos  
Com muita observação, criação e transformação...

Observando seus relatórios das aulas, inicialmente ele transcreve a fala das crianças:

Ao compararmos as obras de Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay  
ouvi a seguinte fala dos meus alunos:

Maria Eduarda: É diferente e colorido.

Leonardo: Tem círculos, é bagunçado. Tem a torre Eifel.

Aníbal: tem avião e torre.

Maria Cristina: É complicado e bonito ao mesmo tempo. Tem flores.

Caroline: É bonito

Ana Beatriz: É confuso, me dá tontura muitos círculos. As cores dão alegria.

Thiago: Me deu angústia, tudo misturado com cores fortes. Tem um menininho lá!

Pedro: Tem hélice e parece que tem olho.

Stefanie e Luana: Parece que fizeram o arco-íris com as cores.

Jéssica: Parece montado com figuras.

Com o tempo avança ao fazer os registros das aulas. Em um deles mostra o que observou a respeito de seus alunos e a abertura que parece ter dado para que buscassem representações corporais para conceitos que tinham aprendido em matemática e também explorado nas obras de Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay:

Após discutirmos sobre os diferentes recursos utilizados por Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay para representar o círculo e suas partes desafiei meus alunos a representarem o que discutimos utilizando a linguagem corporal:

Figura 81: Foto alunos formando semi-círculo



Figura 83: Foto alunos formando semi-círculo



Figura 82: Foto alunos formando circunferência



Figura 84: Foto alunos formando semi-círculo



Os alunos gostaram muito da atividade, procuravam se organizar em duplas, trios ou grupos maiores dependendo do que queriam representar, o fato do pátio da escola ficar no térreo facilitou bastante a atividade, pois um aluno do grupo subia a rampa que dá acesso ao piso superior e direcionava os demais participantes, dizendo: “vai

mais para a esquerda". "Fecha mais a perna (ou os braços)". "Entorta mais o corpo". "Isso não tá parecendo um círculo – lembra como Dellaunay fez o semicírculo".

De volta à sala retomamos as diferentes representações olhando as imagens das fotos que eu tinha tirado e comparando com as representações de Beatriz Milhazes e Rober Dellaunay buscando semelhanças e diferenças nessas formas de representação: pintura, foto e corporal.

Como continuidade retoma a aula anterior e amplia com a proposta de registro:

Em outro momento, comentei sobre a atividade de exploração das formas com o corpo e pedi que selecionassem o que e como gostariam de representar o círculo e suas partes a partir da observação das obras de Beatriz Milhazes e Robert Dellaunay em diferentes momentos, mas a respeito desse mesmo assunto e da nossa vivência. Destaco entre tantos outros alguns registros para mostrar como eles aprenderam a respeito do conteúdo de matemática que era o que estávamos explorando e quanto o desenho mostrou isso:

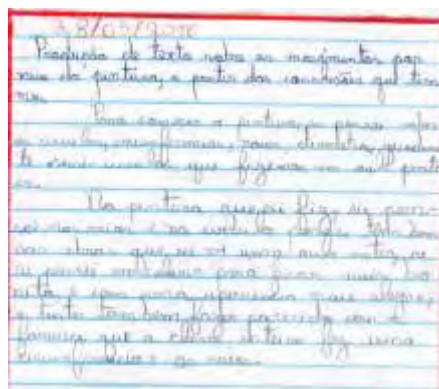


Figura 85: Desenho aluno 5º. Ano I



Para começar a pintura eu pensei sobre os círculos, circunferências, raios, diâmetro. Quadrante, semicírculos que fizemos na aula prática.

Na pintura que eu fiz eu pensei nos raios e no círculo pensei também nas obras que eu vi uma aula antes, aí eu

pensei em colorir.

Fig.86: Desenho aluno 5º. Ano II



Eu primeiro desenei com o lápis de escrever cinco pessoas. (sic)

Duas pessoas estavam deitadas com as mãos e os pés fazendo semicírculo e outra pessoa sentada dando as mãos para as outras, as três fazendo um círculo. (sic)

A última eu fiz ela fazendo ponte que representava o semicírculo. As três primeiras eu pinte com o pincel. As outras duas com o dedo. (sic)

Eu fiz com a cor azul os movimentos da menina com os braços para cima e a outra de ponte. (sic)



Figura 87: Desenho aluno 5º. Ano III



Concluí que quando a professora nos entregou papel começamos a fazer círculos, circunferências, quadrantes.

Eu fiz minha amiga Maria Júlia fazendo uma forma circular com o corpo e pintei essa forma circular. Depois fiz eu e meu amigo Mateus um círculo com os braços juntos e pintei o círculo que fizemos com os braços. Também fiz dois quadrantes de diferentes cores. Depois fiz só um círculo e por último um semicírculo.

Em outro registro, fala de sua satisfação e aprendizado com o processo de criação de seus alunos:

Seguindo com nosso trabalho sobre círculos e circunferências, chegamos no momento de falarmos sobre o compasso e de como trabalhar com ele. Depois de algumas atividades nas quais os alunos puderam manusear esse instrumento, perguntei se alguém saberia explicar o que é uma rosácea.

Nenhum aluno soube dizer o que é uma rosácea, mas relacionaram o nome com flores pelo fato de rosáceas lembrar rosa. Fomos então para a sala de informática pesquisar e depois de lermos e discutirmos ficamos com a seguinte definição:

“A rosácea é um elemento arquitetônico usado no seu auge em catedrais durante o período gótico. Ela transmite, através da luz e da cor, o contato com a espiritualidade e a ascensão ao sagrado.

Trata-se de uma abertura circular onde um desenho geométrico de bandas de pedra é preenchido com vidro colorido (vitral). As cores são fortes, acentuando o realismo da representação pela combinação de variados tons da mesma cor. A decoração é feita no sentido radial, estilizando a representação das pétalas de uma rosa (daí o nome).

Esse encaminhamento provocou o olhar das crianças e o professor H pareceu ter sensibilidade para isso:

Os alunos puderam observar tanto os vitrais de catedrais, alguns trabalhos realizados por alunos de outras escolas e a igreja de nossa cidade. Na visita todos se envolveram muito, alguns levaram máquina para tirar foto, outros falavam do que tínhamos escrito no texto da pesquisa etc. Mais interessante foi ouvi-los dizer que não imaginavam que em nossa cidade tivesse imagens como aquela.

De volta à sala de aula, os alunos foram tentando criar uma rosácea utilizando o compasso e as orientações que eu fui dando. A maioria dos alunos trocou muitas ideias com os colegas enquanto produziam e consultavam as fotos tiradas na igreja e as imagens que tínhamos de diferentes catedrais.

Figura 88: Foto painel rosáceas I



Figura 89: Foto painel rosáceas II



Muito bom tentar descobrir, imaginar, relacionar obras e imagens e ter como resultado outras músicas, imagens, obras; realizar transformações naquilo que parece estar pronto; passar de uma linguagem para outra, fazer valer os sentimentos, emoções que saem de cada ser.

Mais do que falar de conteúdo, as aulas de arte e geometria podem fazer com que o aluno estabeleça relações entre o mundo e a maneira como o homem o percebe ao longo do tempo. Por isso é interessante mostrar obras produzidas em diferentes períodos, mas que tratem do mesmo assunto. Lidar com arte é construir um olhar cada vez mais sensível e crítico para perceber como os elementos estéticos trazem significados diversos. Trazer à tona o imaginário, a ousadia, sair pelo mundo atrás de coisas diferentes e respeitar o tempo do aluno:

Analisar uma obra com nosso olhar e conhecer a história que o autor viveu e que levou até a sua produção. Usar de diversas técnicas. Ajudar os alunos a achar caminhos para retratar os sentimentos daquilo que vê.

Ser provocador na arte de instigar tudo que o aluno sabe e o que quer passar sobre a arte analisada.

Ao observar uma de suas aulas quando discutiam a respeito do que seja o círculo e suas partes, observei um trabalho intenso de problematização por parte do professor H e envolvimento dos alunos com a discussão. Era uma atividade usando dobradura do círculo:

P: Ao dobrarmos um círculo ao meio, temos o quê?

C1 Metade do círculo.

P: E que linha é essa?

T: É um eixo de simetria.

P: Sim é um eixo, mas ela recebe um nome especial no círculo que é diâmetro.

C2: Então o diâmetro é um eixo de simetria. Então ele divide o círculo em duas partes iguais.

P: Agora vamos dobrar novamente o círculo ao meio. O que vai acontecer?

C3: Vai aparecer uma cruz.

C4: Vai ter uma outra linha.

C5: Como chama essa linha?

P: Como vocês acham que chama essa linha?

C6: Essa eu sei, é raio.

C2: É metade do diâmetro.

C1: É outro eixo de simetria

P: O raio pode ser um eixo de simetria?

C3: Daí teremos essa linha que era um eixo (apontando para o diâmetro) e agora ela é duas linhas (apontando para os raios). Serão dois eixos.

P: Então, o círculo realmente tem muitos eixos de simetria, mas para ser eixo de simetria precisa ir de um lado ao outro da circunferência.

^C6: É aquela linha da nossa primeira dobra.

P: Isso mesmo. Vamos agora, com cores diferentes marcar cada uma dessas linhas.

**PROFESSORA L**

Inicia seu diário relatando a respeito do primeiro dia de estudo (2009):

Minha aprendizagem significativa foi a compreensão de que na arte não existe o gostar e o não gostar, mas sim uma sensação ao apreciar uma obra, pois o que eu sinto não é o mesmo que o outro venha a sentir.

Como janela, retrata seu movimento de aprendizagem e a importância para suas aulas (2009):

Conclui que não bastaria abrir apenas a porta para adquirir conhecimento sobre arte, mas que seria necessário ampliar ainda minhas informações, então, uma janela se abriu, naquele momento me senti uma janela grande, resistente e disposta a se abrir totalmente para um novo olhar, pois a cada porta e janela que se abrem enxerga-se o novo.

Logo avistei uma luz e através dela descobri que poetizar, fruir e conhecer arte depende das nossas referências pessoais e culturais que nos levam a dar significado às imagens, ao toque, às cores etc.

Sou uma janela que está se nutrindo para adquirir o poder de mudar a maneira de trabalhar arte com nossas crianças, não deixando-a ser uma mera representação sem significado, que cause algo no outro.

Como porão faz suas reflexões à luz dos teóricos que começamos a estudar nos encontros de formação (2009):

Abri a porta, a janela e agora estou fazendo uma faxina no porão excluindo algumas informações já ultrapassadas, renovando minhas ideias sobre leitura, releitura e a cópia de uma obra de arte.

No meu porão estavam obras de Cândido Portinari e não se praticava leitura ou releitura no seu significado essencial, mas sim a cópia.

A partir de agora estou colocando no meu porão informações sobre a leitura, ou melhor as múltiplas leituras que fazemos de uma imagem, instalação etc. As diferentes formas de saboreá-la segundo Analice Dutra Pillar, já a releitura é o criar a partir da obra apreciada e, a cópia é tal qual se vê.

Em uma parte do meu porão guardo as imagens das apresentações dos grupos em diferentes linguagens na arte. Aprendi o quanto cada um tem seu poder de criação.

Fayga Ostrower estará também lá, pois contribuiu com o esclarecimento sobre a importância do uso da intuição na criação de uma obra. A beleza também depende dos olhos que vêem.. Então Fayga questiona e responde: Por que nos apaixonamos pelas coisas? Nos apaixonamos devido à sensualidade da matéria.

Sendo uma campainha ela retrata aprendizagens e transfere com mais clareza para a sala de aula, especialmente o planejamento (2010):

O som da campainha soou leve e ao abrir a porta descobri que em uma obra de arte eu posso ser o fruidor criando por meio da mesma, não a deixando ficar estátua.

A campainha não desiste mesmo e o som que vem aumentando traz consigo conhecimentos e práticas que desequilibram nossa forma de pensar e agir em sala de aula e com os alunos.

O que fazer? Um belo planejamento buscando através da geometria descobrir as diferentes formas e linhas nas obras de arte.

Como um jardim, quer que ele seja apreciado e o compõe utilizando o conhecimento da arte e da geometria (2010):

Meu jardim será compreendido pelo outros por meio da ciência, das emoções e sentimentos. Mesmo que os apreciadores do meu jardim não tenham conhecimento do estudo poderão compreender e sentir alguma coisa.

Gostaria que meu jardim tivesse criações de Oscar Nyemeier, Franz Weissman, Da Vinci... Imagine quanto estudo de geometria nesse jardim? Como seriam as criações de flores, folhas, caule etc... Acho que a geometria seguiria com a arte.

Quanto à estética caberia ao olhar de cada um na busca da beleza que haverá nele.

Ao registrar suas aulas observamos inicialmente um exercício de listar perguntas e respostas dos seus alunos. Vejamos:

O que você sente ao ver essa obra?

R.: Eu sinto alegria

O que você vê e sabe sobre essa obra?

R: Eu vejo alguns polígonos. Eu sei que ela é famosa.

Ao propor a exploração das sucatas parece abrir espaço para que os alunos trabalhem em grupo:

Baseando-se na obra Calmaria de Tarsila do Amaral nós vamos montar uma instalação. Em grupo se organizem para usando diferentes sucatas, papel, tinta guache, tesoura e cola vocês montarem sua instalação.

Figura 90: Foto alunos realizando construção I



Figura 91: Foto alunos realizando construção II



Após montarem suas instalações propôs um momento de discussão, mas socializou em seus registros apenas as perguntas feitas:

O que vocês observaram nas instalações?

Quais foram as produções de cada grupo? Elas têm semelhanças? E diferenças?

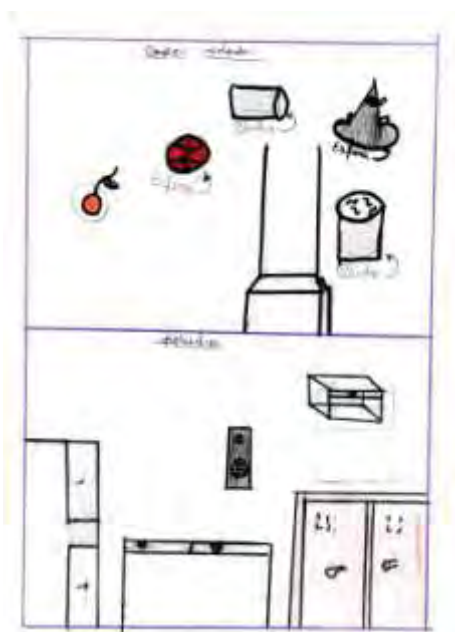
Propõe que os alunos saiam pela escola para procurar sólidos geométricos como aqueles que foram explorados a partir do estudo da obra Calmaria de Tarsila do Amaral. Ao retornar, discute com os alunos:

Ao voltar para sala propus aos meus alunos que socializassem em roda o que encontraram andando pela escola que lembrava um sólido geométrico.

Eles começaram a falar que tinham encontrado cilindro na lata de lixo e esfera que era a bola que estava no pátio.

Propus depois, que olhando os desenhos dos amigos eles falassem o que ele tinha desenhado ali e onde poderia ter encontrado esse objeto. Foi um momento bem importante, pois às vezes eles discordavam do que o colega tinha encontrado ou desenhado e diziam que aquele não era o desenho que mostrava o objeto encontrado.

Figura 92: Desenho de aluno 4º. ano



Depois, relata o processo de construção do texto dando pistas de que a obra foi explorada apenas para que os alunos dissessem o que há nela:

Quando organizamos o texto a partir das observações, registro e as discussões as crianças deram muitas contribuições:

“Nós saímos pela escola e descobrimos que tinha sólidos geométricos em vários lugares.

Fotografamos sólidos geométricos que são chamados de corpos redondos e poliedros. Vimos que a Tarsila ao montar sua obra também usou sólidos, mas apenas poliedros e daí pensamos – como seria uma obra só com corpos redondos?

Os sólidos geométricos que são chamados de corpos redondos são parecidos com a caixa d'água e o lápis (cilindro), chapéu de bruxa (cone), as bolas (esfera) etc.

Os poliedros foram representados apenas pelo paralelepípedo (freezer, caixa de Omo, caixa de giz etc). Não tinha outros tipos de poliedros em nossa escola. Na obra da Tarsila ela tinha muito mais poliedros.

Ao observar uma de suas aulas percebi que ela abre espaço para a fala das crianças deixando que eles falem sobre suas dúvidas e aprendizagens, mas não parece provocar um momento de discussão a partir das diferentes falas. A professora L abre espaço para a fala de todos, mas não parece utilizar o que vem dessas falas para fazer o grupo avançar.

Além disso, não encontrei indícios de um movimento de reflexão da parte dela em busca de pistas a respeito das dúvidas e aprendizagens dos seus alunos.

## PROFESSORA M

No registro do primeiro encontro traz reflexões a respeito de sua aprendizagem e fala de mim (2009):

Dia após dia aprendo alguma coisa nova com as pessoas que passam por aqui. No dia 19 de setembro de 2009 passou por mim uma moça chamada Patrícia Cândido, eu a ouvi falando sobre a arte, apesar de ser tão nova me impressiona a quantidade de assuntos que ela sabe. Aprendi por exemplo, que ao observar uma obra pode-se ter diferentes visões e sentimentos, tudo depende da pessoa que vê.

Os povos têm culturas diferentes e o tempo muda a maneira de pensar, isso influencia a produção de uma obra.

Seus textos do diário são praticamente um relato de algumas vivências do encontro de formação (2009):

Ampliamos nossa visão sobre a maneira de ler uma obra, observar um objeto, uma fruta. Quando a Patrícia pediu para olharmos para uma maçã e para analisar o que ela nos sugere, o que nos faz lembrar... temos nossos pensamentos voltados para o passado, para algo que nos aconteceu em outros tempos. Nossa janela do pensamento é aberta e nos lembramos de coisas boas ou ruins. Me lembrei de minha infância quando no sábado, minha tia vinha me visitar e fazia salada de frutas, posso até sentir o gosto saboroso que tinha aquela salada.

Como porão, ao registrar o terceiro encontro a Professora M já não descreve mais o encontro. Inicia um texto mais reflexivo e parece se mostrar capaz de apresentar seu conhecimento (2009):

Dentro de mim mora o universo maravilhoso da arte visual, da dança, música e teatro. A arte das esculturas, das pinturas, da criação, da produção, dos movimentos delicados e envolventes, do prazer da boa música, da dramatização.

Nos cantos mais escuros desse velho porão já foram iluminados por um artista que em sua incansável busca de beleza o fizeram ficar horas e horas realizando seu trabalho apaixonado. Trabalho esse que

não se vê passar o tempo, que é feito e desfeito por várias vezes até que o satisfaça. Sua imaginação viaja no tempo, sua sensibilidade está em cada traço do seu trabalho. E depois de pronto é visto por outros de diferentes maneiras, pois o que eu sinto é diferente daquilo que o outro está sentindo.

Assim que abriam minhas portas estarei livre para mostrar ao mundo toda a sabedoria que guardo há muito tempo.

Para o quarto encontro traz em suas reflexões o olhar para a necessidade de mudanças e pensar no planejamento (2009):

Agora é hora de planejar, sentamos em grupo para analisarmos que caminho iremos tomar. É muito difícil fazer mudanças, pois toda vez que isso acontece é preciso aceitar primeiro, acostumar com o novo e ainda nos lembrarmos do passado. Mas é preciso mudar para melhor. Por isso, ficamos pensando muito e inicialmente saiu pouca coisa – seria necessário outro momento para planejarmos.

Como escada escreveu a respeito do seu processo de aprender e como isso pode refletir em suas ações (2010):

Posso sair do início e tentar chegar aos lugares mais altos, aprender a trabalhar com gestos, com o corpo, com a música, com uma nova maneira de ver as obras, com o sentimento e através do coração.

A escada que fica parada, encostada se estraga com o tempo. A escada que trabalha, que ajuda o outro, que sempre está em movimento, está sempre ativa e em desenvolvimento.

Devemos ser escadas fortes, persistentes e que ajude muitas pessoas a chegar no lugar onde desejam.

Como jardim mostrou sua reflexão a respeito do processo de planejar (2010):

O trabalho deve ter sentido para todos nós antes de começarmos a construção do jardim. Devemos analisar o terreno, estudar, planejar e em seguida colocar as ideias em um plano real de construção. (sic)

Todos nós temos uma intuição de tornar algo melhor, mais belo, diferente e construtivo.

Analisando seus registros a partir a da proposta realizada não temos pistas de que em suas aulas tenha trazido um movimento de problematização como previsto em nossos encontros. Um primeiro registro tem a seguintes informações na forma de perguntas e respostas para os alunos responderem direto em uma folha:

O que sentem a o ver essa obra?

O que vêem nessa obra e o que sabem sobre ela?

É possível perceber na obra alguma sensação de movimento?

É possível reconhecer os materiais utilizados nessa obra?

Que título você daria para essa obra?

Utilizando as sucatas que vocês trouxeram carimbem com tinta guache em um sulfite cada parte da sua sucata.

O que aparece? Que marcas ficaram?

Essas perguntas vêm em uma ficha que o aluno respondia olhando as imagens da obra Calmaria de Tarsila do Amaral. Não há registros de discussão com a sala, apenas cópias de folhas com as respostas das crianças.

Quando realiza a proposta de formar algumas figuras planas e não planas utilizando o corpo parece abrir um primeiro espaço para discussão que ela registra em sua pasta:

Retomei com meus alunos a obra Calmaria de Tarsila do Amaral. Imediatamente eles começaram a falar dos sólidos que ali apareceriam e então sugeri que tentássemos fazê-los com o corpo.

Fora da sala eles se soltaram muito e à medida que eu dizia o nome do sólido que gostaria que eles fizessem todos se organizavam em grupos para tentar resolver aquele problema. Quando necessário fazia diferentes perguntas para eles.

Quando propõe a comparação e análise de dois artistas – Franz Weissman e Tarsila do Amaral tratando de um mesmo conceito, parece abrir espaço para a participação de seus alunos:

Trouxe para sala além da obra que já tínhamos analisado uma produção de Franz Weissman.

As crianças antes que eu fizesse qualquer comentário disseram que a obra de Franz tinha apenas arestas. Que não dava para ver as faces.

Falaram também que ali não viam pintura, tinta como na outra obra. Perceberam também que a estrutura que ele montou era grande e dava para passar por ela e que estava em um jardim.

Para eles foi uma surpresa ver uma representação que não seja mais em um quadro. Eles disseram que gostaria de passar por aquela estrutura.

**PROFESSOR P**

Ao trazer a imagem da porta, parece desejar aprender e levar esse aprendizado para a sala de aula (2009):

Material: vidro. Para deixar passar a luz dos novos conhecimentos tão necessários à minha prática. Também para permitir a visualização de quem quer que olhe, para que por meio da troca todos possamos aprender.

Tamanho: médio. Tradução da preocupação e prudência para lidar com esses novos conhecimentos, as dúvidas não devem permanecer para que não confusões e não cheguem informações errôneas aos alunos.

Cor: transparente. A luz já começa a entrar. A arte não é reprodução de modelos. É a inventividade, a criatividade e conhecimento.

É uma porta sem detalhes, mas que dá a possibilidade para que seja reformada quantas vezes forem necessárias.

No segundo encontro não pode participar, mas fez um registro como janela que não veio (2009):

Dependendo da janela, podemos ver muita ou pouca coisa. Mas também depende de quem olhará por essa janela e do espera ver por ela. Hoje perdi muito dessa vista, não estava presente para saborear todo o conteúdo de sua paisagem. Porém, minha experiência enquanto porta, permite-me prever que conhecimentos introdutórios precisam ser claros, objetivos e mostrar um caminho e por esse motivo devem entrar pela porta – pela principal e primeira entrada de nossas experiências.

Abrirei bastante essa porta para poder enxergar o que perdi nesse dia de sol. Os dias de sol (que são nossos encontros) com certeza não faltarão e mostrarão um horizonte cada vez mais amplo.

Para o terceiro encontro, ele decidiu fazer uma poesia a respeito do objeto porão para retratar o que viu (2009):

Dentro de um baú

No fundo de um porão

Moram sempre juntos  
Intuição e criação.  
O coração de um artista  
É mesmo misterioso.  
É onde busca um significado  
Dimensão de sua mente e seu braço  
Para alcançar o maravilhoso.

Em cada porão há uma verdade  
Em que se encerra uma identidade  
Identidade que não se rotula  
Com beleza padrão  
Mas a beleza, que para cada artista  
É sua verdade, sua expressão.

O homem sempre buscou a beleza,  
Mas o que é a beleza?  
A filosofia sabe?  
A ciência explica?  
A matemática pondera?  
Talvez seja uma lâmpada,  
Ou mesmo uma vela  
Que acesas iluminam  
Cada porão, como o abrir  
De uma grande janela.

Ao escrever a respeito do quarto encontro parece se colocar como mediador (2010):

Uma campainha alta, vibrante, mas alegre e ao mesmo tempo anunciadora de um hóspede há muito tempo esperado. É assim que

eu sou. E como campainha moderna que eu sou, não devo ter sempre os mesmos sons, não, devo sim ter uma musicalidade diferente de acordo com o visitante.

Se o hóspede é uma obra feita em tela ou pedra, por que não convidá-la para dançar com um toque talvez romântico ou mesmo alegre ou triste?

Bem, depende do meu hóspede...

Ou por que não convidá-la para brincar de mímico ou até mesmo fazer com que ela pareça parte dos acontecimentos ordinários de nossa vida?

Bem, depende do hóspede...

De qualquer forma, estarei ali, sempre esperando...

Talvez serei a mediadora entre o que era e o que pode ser criado, inventado, brincado, transformado. E estarei atenta para adaptar meus “plim” e “blém” de acordo com as diferentes sensações daqueles que chegam ou que já estão.

Ao ser um jardim é possível perceber toda mudança que aconteceu em sua forma de conduzir as aulas, Inicia o texto fazendo uma crítica ao trabalho com releitura entendido como cópia, reprodução da obra (2010):

No início eu era um jardim assim monótono, tudo igual, flores iguais, sempre a mesma paisagem, até os pássaros eram sempre os mesmos.

Mas de uns tempos pra cá, as coisas têm mudado – e para melhor. Na beleza que se vê hoje, você pode perceber que por trás, há uma beleza oculta, que mostra o invisível que está por trás das aparências. E os canteiros também são de diferentes formas, variadas proporções, que descrevem verdadeiros movimentos poéticos no terreno.

Finaliza sua reflexão trazendo pistas de que passou a olhar o outro para pensar nas suas intervenções:

Agora até os jardineiros não são os mesmos todos os dias. Em alguns dias uns são mais radicais, em outros mais sóbrios, em outros

cortam minhas flores, fazem enxertos aqui, acolá, inventam, criam. E, já não sou mais o mesmo...

Em seu primeiro registro traz uma observação interessante a respeito do que seus alunos pensavam sobre uma proposta para arte:

No começo da atividade houve um pouco de tumulto, pois os alunos queriam saber porque não trabalharíamos Tarsila no dia de hoje. Queriam saber se não copiaram uma obra da Tarsila.

Alguns olhavam para a obra de Milton da Costa que estava na sala e perguntavam se iriam fazer um desenho parecido com aquele.

Depois que lhes expliquei que a aula de arte de hoje seria diferente, era visível o olhar de estranhamento deles.

Nossa, nesse momento percebi como estávamos focados em reprodução de obra de arte, em cópia. Talvez nunca perceberia isso se não tivesse trazido uma outra abordagem da arte.

Na sequência didática elaborada para os alunos do 3º. ano a primeira proposta era a atividade *Caminhos do rei*, uma vivência na qual as crianças se organizam em dois grupos e o professor usando giz ou fita adesiva traça duas linhas no chão, uma ao lado da outra como se fosse uma rua. Cada grupo de crianças fica em um dos lados da rua, umas em frente às outras. Em seguida, o professor conta uma história: *era uma vez um rei que ia visitar uma cidade; ele ia passar por uma rua da cidade - entre os riscos no chão. Como era muito exigente, desejava que os dois lados da rua estivessem arrumados do mesmo modo, ou seja, tudo o que tivesse de um lado da rua deveria ter do outro. Como as pessoas da cidade poderiam satisfazer o rei?*

O professor deixa os alunos discutirem como farão a arrumação e quando resolvem o problema sugerido, propõe um novo desafio: *o exigente rei não ficou satisfeito, resolveu que tudo o que estivesse de um lado deveria estar*

*do outro, mas como se um lado fosse a imagem no espelho do outro. Como as pessoas da cidade poderão atender os desejos do tão exigente rei?*

Em outro momento ao trazer uma exploração para uma obra de César Romero *Platibandas emblemáticas* (2000), foca seu registro na discussão que realizou com seus alunos mostrando que as reflexões em nossos estudos a respeito da proposta de Willian Ott (2001) no texto *Ensinando crítica no museu* parecem tê-lo ajudado a conduzir a aula:

Iniciei a proposta a partir de um roteiro de exploração que elaboramos usando o texto de Willian Ott. Perguntei para os meus alunos o que eles sentiam ao ver aquela obra. Inicialmente eles não conseguiam falar de seus sentimentos, queriam falar somente sobre o que viam. Então insisti para ver se conseguiam falar de seus sentimentos, pois gostaria que passassem pela sensação que passei de deixar aflorar os sentimentos ao observar uma obra e então, alguns começaram a falar: felicidade e alegria. Outros discordaram dizendo que sentiam calor, tristeza e até raiva e ódio. A Evelin disse que não conseguia sentir nada. Um aluno colocando a mão no coração disse que sentia uma coisa boa ali. Uma última criança me chamou a atenção, ela disse que aquelas imagens pareciam coisas do passado. Eu perguntei se aquilo trazia algum sentimento e ela disse saudade.

Quando perguntei o que mais chamava sua atenção, a maioria disse que eram as cores. Alguns disseram que eram os quadrados, outros disseram que eram os traços verdes. Quais são os elementos que aparecem na obra? As crianças disseram: cores, figuras, quadrados, guarda-chuva, machado e linha.

Ao final chamei a atenção dos meus alunos para observarem se havia alguma semelhança entre a obra de César Romero e as vivências que fizemos com a atividade *Caminhos do rei* e os *Muros com cubos*. Surpreendente como eles de imediato começaram a falar: - O que tem de um lado tem do outro. - A obra é dividida em duas partes iguais. - O rei passa no meio como aqui onde divide a obra. – Essa parte do meio é como se fosse o espelho para mostrar que tem simetria.

Estava caminhando para terminar essa parte quando as crianças começaram a falar da obra fazendo gestos com o corpo como

tentando explicar melhor. Combinei com eles que na próxima aula exploraríamos um pouco mais usando o corpo.

Ao observar uma de suas aulas tive a oportunidade de presenciar a retomada da discussão feita a partir da exploração descrita anteriormente, mas agora a proposta era usar o corpo para representar o que haviam observado na obra. Vejamos algumas partes que registrei dessa aula:

P: - Em outro momento quando exploramos essa obra vocês começaram a representá-la usando o corpo e disseram que essa imagem tinha movimento. O que me dizem disso?

C1: - O triângulo está caindo.

P: - Além do triângulo o que mais temos?

C2: - Parece que vai ter uma guerra. Eles vão se encontrar.

C3: - É isso mesmo. E esses aí (mostrando os símbolos azuis) são os soldados.

Figura 93: Foto explorando obra  
César Romero I



Figura 94: Foto explorando obra  
César Romero II



P: - Ótimo! Vamos olhar para esses símbolos que vocês chamaram de soldados. Têm movimento?

C4: Está girando assim (girou com o corpo).

C2: Aqui parece que ele está como quando o braço fica assim (e mostrou com os braços), precisa girar.

Figura 95: foto explorando obra de César Romero III



P: Bem, vocês falaram de movimentos de girar, cair, rolar. Também falaram em outro momento que essa obra lembra representações que são simétricas. Será que conseguimos usando o corpo e as ideias dessa obra criar movimentos em grupo?

Vejamos as fotos com as apresentações elaboradas pelas crianças que tiveram muito cuidado para que suas montagens fossem simétricas:

Figura 96: Foto representações simétricas usando o corpo I



Figura 97: Foto representações simétricas usando o corpo II



Figura 98: Foto representações simétricas usando o corpo III



Figura 99: Foto representações simétricas usando o corpo IV



Em outro registro a partir das suas aulas, o professor P faz a seguinte reflexão:

Conversando com as crianças sobre o que estamos estudando esse ano, meus alunos começaram a me perguntar a respeito de César Romero. Queriam saber se ele estava vivo, onde morava, qual era o nome inteiro dele, por que escolheu essa profissão, o nome da mulher e dos filhos dele.

Também queriam saber por que pintava desse jeito e usava aquelas figuras e o que estudou para conseguir fazer as linhas daquele jeito.

Fiquei encantado com tantas perguntas, não imaginava que elas desejariam saber assuntos dessa natureza. Me veio a mente as conversas dos encontros de formação em arte quando passei a ver nessa área uma possibilidade de ampliação de repertórios culturais – aqui no caso, ampliação do professor (eu) e também dos meus alunos.

Inspirado nesses questionamentos fui em busca de informações, fotos e vídeos para conversar com meus alunos sobre o artista nordestino, VIVO, César Romero.

Nesse relato parece que temos pistas da arte tomada como uma linguagem expressiva e que possibilita a construção de conceitos pelo sentir, refletir e imaginar. Há indícios de que sua interlocução com outra área do conhecimento – geometria permitiu que por meio de experiências estéticas se pudesse dar sentido ao aprender arte e matemática.

Ao observar seus alunos discutindo em grupo, o professor P parece mostrar seu olhar para a mudança - o que estão aprendendo:

Passando pelos grupos pude perceber que muitos alunos já se utilizam dos termos “simétrico” e “assimétrico”. Eles têm usado esse conhecimento em situações cotidianas, estão com o olhar muito aguçado e detalhista. Andam pela escola e comentam sobre os elementos da natureza, paredes, chão.

Ao trazer uma obra de Milton da Costa para sala de aula, antes que comentasse qualquer coisa as crianças, elas começaram a dizer que ali não tinha simetria, pois o nariz tinha um “lado” diferente do outro. Outra criança disse, que não daria para passar o eixo de simetria.

Uma outra comentou que por causa da cadeira aquela não era uma obra simétrica. Uma quarta criança se encantou com o claro e escuro e disse: - Aqui está assimétrico!

Pensando na marca pessoal deixada por um autor é que podemos questionar sobre o papel do fazer artístico proporcionado aos aprendizes nas escolas. Quais marcas os alunos têm deixado em suas produções? São marcas que possibilitam aos aprendizes o fazer artístico como marca e poética pessoal?

Esses questionamentos fazem parte desta pesquisa e estão no capítulo dois. Foram aqui retomados após a leitura do relatório do professor P a respeito da proposta realizada explorando a música *História de uma gata* dos Saltimbancos:

Como continuidade ao estudo de simetria e vendo o envolvimento dos meus alunos com a presença da arte nessa proposta pensamos que seria desafiador trazer uma outra linguagem para ampliação da proposta. Sabia da possibilidade de explorar uma música e tinha como interesse explorar algo que não fosse conhecido por meus alunos, mas que sabia envolveria a todos. Optei pela música *História de uma gata* (Saltimbancos Trapalhões).

Quando ouviram pela primeira vez a música pedi para ficarem de olhos fechados. A música foi ouvida duas vezes por eles que pareciam viajar enquanto ela tocava.

Quando conversamos sobre a música as crianças falaram de seus sentimentos com muita naturalidade, disseram que sentiram alegria, emoção, graça, felicidade...

Também disseram que sentiam vontade de dançar, se movimentar e queriam fazer os movimentos dos bichos.

Ouvindo seus alunos, o professor P deu continuidade ao trabalho dando a impressão de que sua escuta e observação para as aprendizagens e interesses da sala estava cada vez mais aguçada:

Combinamos que eles assistiriam ao musical e depois discutiríamos o que observaram. Todos ficaram paralisados diante da apresentação, penso que para eles tudo isso seja muito novo e encantador.

Na roda de conversa todos queriam falar sobre suas impressões, a beleza das imagens e o mais engraçado foi que eles queriam falar de seus sentimentos...

Os personagens do musical tinham os rostos pintados e isso chamou a atenção de algumas crianças que diziam que a pintura era simétrica e então pediram se não poderiam criar seus personagens com pinturas de rosto simétricas assim como fez Milton da Costa para depois criarem movimentos imitando bichos. Decidi atender ao pedido deles visto que avaliei que esse encaminhamento tinha muita relação com tudo que estávamos estudando nas formações.

O professor P e a equipe de coordenação me encaminharam a proposta e perguntaram se eu não poderia assistir o momento dessas aulas. Consegui assistir o dia da apresentação quando as crianças também se prepararam fazendo as pinturas a partir dos projetos de máscaras simétricas que produziram.

Analisando sua proposta localizamos pistas de que ele abriu espaço para que seus alunos tivessem momentos para conhecer e escolher temáticas para sua produção artística, explorarem e experimentarem materiais, processos de criação, percepção e conhecimento da linguagem cênica.

A linguagem teatral pode se revelar de inúmeras formas, como um jogo pessoal, tendo como único suporte o próprio corpo da criança ou, ainda, um jogo projetado em que a ação parte de um objeto animado pela criança, como uma boneca ou um carrinho. Podemos, ainda, pensar em objetos que se transformam simbolicamente, como um apontador de lápis virar um carrinho e passear com ele sobre a carteira da classe, em um mágico mundo chamado *faz de conta*. Na proposta em análise, vimos que o Professor E parece ter levado seus alunos a um jogo em que cada criança faz de conta que é um animal dos *Saltimbancos* ou atribui uma nova função a um objeto.

Penso que nessa proposta temos indícios de que os alunos deste professor construíram o pensamento cênico e tiveram sua imaginação e percepção estimulados.

As fotos retratam esses momentos:

Figura 100: Foto Pintura simétrica I



Figura 101: Foto Pintura simétrica II



Figura 102: Foto Pintura simétrica III



Figura 103: Foto Pintura simétrica IV



Figura 104: Foto Pintura simétrica V



Figura 105: Foto Pintura simétrica VI



Após a apresentação das crianças, o professor P abriu uma roda de conversa a partir da qual fez um registro que dá indícios de que olhou para o avanço de seus alunos a respeito do que agora pensam a respeito da arte:

Convidei as crianças para falarmos sobre as semelhanças e

diferenças entre cada uma das apresentações, as crianças falaram com muita propriedade sobre as apresentações dos colegas e as suas. Eles falaram que alguns usaram mais a música, outros o corpo. Que alguns colegas não falaram, que imitaram muito bem o bicho. Analisaram e relataram como os grupos se organizaram para fazer a apresentação.

Na sequência iniciamos uma discussão bem interessante a respeito das diferentes linguagens exploradas e isso me surpreendeu bastante, porque eles trouxeram que tinham aprendido muito mais sobre arte assim como aprendiam de matemática. Diziam que antes arte era só Portinari e Tarsila e agora as aulas envolviam teatro, mímica, som, ver apresentações em vídeo e também explorar obras de arte.

Outras crianças trouxeram que nas aulas explorando a arte agora estavam usando o corpo como em matemática e também conversando mais.

E o que mais me surpreendeu, foi a fala de uma criança relatando que agora eles não sabiam o que ia aparecer no final e quando questionei o que ela queria dizer com isso ela contou que antes todos faziam o mesmo desenho igual ao do artista.

Segundo Martins, Picosque e Guerra (2010), a *nutrição estética* em sala de aula é uma maneira de gerar sentimentos, percepções e saberes a partir do contato com obras artísticas expressas em várias linguagens, como um trecho de uma poesia, uma pintura ou desenho, ouvir uma música ou apreciar um espetáculo de dança, entre outras manifestações estéticas. Pensamos que essa contribuição nos leva a concluir que o professor P trouxe para suas aulas uma proposta envolvendo a Nutrição estética.

Vimos que o professor P parece ter procurado conhecer seus alunos e buscar elementos significativos com o nosso apoio para que seus alunos encontrassem novas formas de se expressar, contar histórias, mágoas, alegrias e tristezas. Parece ter assumido o ensino da arte nas aulas de geometria de modo que seus alunos pudessem se expressar.

Ele encerra seus registros a respeito da sequência explorada trazendo o registro de um de seus alunos por meio do qual parece ser possível observar o que aprenderam de simetria:

O que aprendemos de simetria  
 Em todas as atividades que fizemos estudamos um pouco de simetria: caminhos do rei, simetria nos muros, espelho etc. Em todas elas um lado tinha que ser igual ao outro para que fossem simétricas. Quando isso não acontece as duas são assimétricas. Para descobrirmos se uma obra é simétrica ou não, devemos procurar o eixo simétrico para ver se o que tem de um lado tem do outro.

### O que aprendemos de simetria

Em todas as atividades que fizemos estudamos um pouco de simetria: caminhos do rei, simetria nos muros, espelho etc. em todas elas um lado tinha que ser igual ao outro para que fossem simétricas. Quando isso não acontece as duas são assimétricas. Para descobrirmos se uma obra é simétrica ou não, devemos procurar o eixo simétrico para ver se o que tem de um lado tem do outro.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 - INTRODUÇÃO

Ao encaminharmos nossa análise para responder a questão que nos colocamos: *Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?* nossos referenciais teóricos apresentados nos capítulos dois e três deste trabalho se mostraram imprescindíveis. Esses capítulos foram eleitos *a priori* com funções bem definidas: o primeiro deles apresenta o referencial teórico a respeito do ensino da arte e da matemática, cujo foco principal está nas situações promovidas em sala de aula em busca de uma melhor aprendizagem dos sujeitos envolvidos e, o capítulo três traz a análise de propostas já publicadas a respeito de matemática e arte à luz dos referenciais teóricos do capítulo dois. A intenção não é fazer qualquer julgamento a respeito do que se produziu, mas usar o referencial teórico desenvolvido até o momento para diferenciar o que, nesta pesquisa, se pensa ser ou não um trabalho com arte e matemática.

Certamente, o conhecimento a respeito das concepções de ensino e aprendizagem da arte e o posicionamento sobre as propostas publicadas em livros envolvendo um trabalho integrado de arte e matemática nos permitiram compreender as configurações que podem assumir o trabalho de um professor em sala de aula. A perspectiva metodológica da resolução de problemas e a mediação cultural possibilitaram que as ações em sala de aula dos professores do grupo em análise nesta pesquisa dessem sinais de aproximação do ensino da geometria com o ensino da arte. Contudo, os referenciais apresentados nos dois capítulos nos serviram para compreender o processo de aproximação dessas duas áreas do conhecimento e, mais que isso, complementaram-se.

Neste momento de finalizar a dissertação mostraremos de que forma entendemos a interação entre os referenciais teóricos adotados, apresentaremos as conclusões as quais chegamos em resposta a nossa questão, expressaremos algumas considerações à respeito da atuação do professor e proporemos novas questões para a pesquisa.

## 5.2 - INTERAÇÃO ENTRE OS REFERENCIAIS TEÓRICOS

No percurso que traçamos para responder à nossa pergunta, nos preocupamos em sermos críticos dos referenciais teóricos que nos estabelecemos. Dessa forma, antes de apresentarmos as conclusões a que chegamos em relação propriamente à nossa questão, expressaremos algumas de nossas percepções a respeito do que pudemos observar no processo de análise dos dados.

Nossa intenção ao buscar o conhecimento a respeito das concepções acerca do ensino e aprendizagem da arte e da matemática era a de encontrar uma linguagem para dialogar tanto com os próprios textos de referência quanto com os dados desta pesquisa. Ao introduzirmos a proposta da mediação cultural e da perspectiva metodológica da resolução de problemas nosso propósito era construir um modelo que nos permitisse analisar como os professores se encaminham diante dessa forma de pensar o ensino e a aprendizagem da arte e da matemática.

Ao longo do trabalho percebemos como os referenciais teóricos descritos tanto no capítulo dois quanto no capítulo três se complementavam na tentativa de descrever e analisar os objetivos desta pesquisa.

Assumindo que arte e geometria tenham muito mais em comum do que pontos de divergência, podendo se auxiliar mutuamente em questões educacionais de ensino e aprendizagem procuramos uma forma de aproximação dessas duas áreas na escola tomando como referência a ideia de conexão, mediação e a perspectiva metodológica da resolução de problemas. Seguimos para a busca de indícios de mudanças a respeito do processo de aprendizagem da arte e da geometria pelas crianças, de formas de pensar a arte como linguagem que produz códigos, signos e elementos articulados que consistem em forma e conteúdo; bem como possibilidade de ampliação de repertórios culturais tanto do aprendiz como do educador, de olhar para a mediação cultural (estar entre muitos) e a perspectiva metodológica da resolução de problemas como caminhos e possibilidades na busca de meios para despertar a observação.

Os referenciais apresentados ajudaram-nos a ter uma visão da didática construída pelos professores em suas aulas e desvelaram que ao menos parte deles buscam arte e geometria. Ajudaram também a não entender como resistência a atitude do professor não assumir em suas aulas uma postura de problematizador, mesmo que tenhamos defendido a importância dessa postura em sala de aula no processo de ensinar e aprender.

Organizados os referenciais teóricos, vimos que a pesquisa qualitativa, por meio da análise de documentos e com referencial no paradigma indiciário de Ginzburg era o caminho mais adequado para investigação pretendida. Propusemos a realização de oficinas de arte e usamos alguns dos instrumentos de organização e registro do trabalho para levantar os dados necessários para a pesquisa em andamento.

Assim, por meio das oficinas com um grupo de professores do Ensino Fundamental I da Prefeitura Municipal de Angatuba produzimos as pautas, diários, observações de aula, análise de planejamento e de produção dos alunos que usamos como instrumentos de coletas de dados.

Ao falar dos instrumentos utilizados, gostaríamos de mencionar que, embora os diários dos professores tenham sido elaborados com a função de auxiliar o professor a ter um momento de reflexão a respeito das discussões realizadas nas oficinas de formação, eles serviram como fonte de dados na análise descrita no item 4.5 desta pesquisa. A partir desse instrumento pudemos desvendar indícios de concepções a respeito do ensino da arte e de possíveis pistas para ajustes nas pautas de formação que se mostraram relevantes no processo de ação em sala de aula.

A partir de agora, tentaremos encaminhar nossa reflexão em relação ao que nos propusemos responder: *Como a didática do professor no ensino da geometria dá sinais de aproximação com o ensino da arte?*

### **5.3 EM DIREÇÃO À PERGUNTA DESTA PESQUISA**

No início deste trabalho tínhamos a hipótese de que seria necessário realizar o estudo de arte com os professores para então, conseguirmos aproximar uma proposta em sala de aula que envolvesse arte e geometria.

Essa hipótese se confirmou como verdadeira ao analisarmos as reflexões dos professores em seus diários trazendo indícios de aprendizagem e mudança de postura no processo de ensinar e aprender em sala de aula, bem como em seus relatórios a partir da observação e registro das aprendizagens de seus alunos.

Também temos evidências da importância dessa formação para a mudança na postura do professor em sala de aula ao observarmos os professores envolvidos na pesquisa em ação – seus relatórios e registros no diário, bem como a observação de aula são reveladores.

Entendemos que os níveis de envolvimento destes professores não foram os mesmos, o que pôde ser desvelado por meio da análise dos registros de cada um deles descritos no capítulo quatro desta pesquisa. Professores diferentes possuem conhecimentos diferentes, entendem as propostas de forma diferente e atuam em sala de aula de maneiras diversas. Alguns dos professores investigados já tinham uma postura problematizadora em sala de aula quando decidiram participar desta pesquisa, outros foram aperfeiçoando sua forma de trabalhar e outros parecem ter iniciado esse processo de colocar o sujeito de aprendizagem sempre em movimento de inconformismo com suas respostas.

Nosso objetivo neste trabalho não era identificar e listar as ações dos professores em sala de aula que mostrassem uma aproximação entre a arte e a matemática, mas verificar sua ocorrência e compreender a dinâmica de funcionamento se houvesse.

Nesse sentido, numa primeira tentativa de responder à nossa pergunta, podemos afirmar que a didática do professor no ensino da geometria deu sinais de aproximação com o ensino da arte quando por meio das problematizações em sala de aula o professor escutava o que seus alunos tinham para falar e fazia intervenções a partir das hipóteses desses sujeitos da aprendizagem. Além disso, ao pensar a respeito da aula realizada refletiam sobre suas ações, sobre o que tinha provocado a aprendizagem de seus alunos e o que poderiam fazer para ajudá-los a avançar.

Assim, percebemos que na medida em que se movem as concepções dos professores a respeito do significado do ensino e aprendizagem da arte e da geometria, o ensino dessas duas áreas do conhecimento pode se distanciar ou se aproximar.

Consideramos que podem ser pontos de aproximação:

- reconhecer que a mediação cultural faz parte do processo de ensinar e aprender arte;
- a forma para alcançar a aprendizagem da arte e da geometria em todas as suas concepções se basear na problematização constante, incentivando o aluno a refletir, pensar por si mesmo, persistir;
- a concepção de ensino e aprendizagem;
- o conhecimento dos pressupostos de ensino de arte e de geometria, assim como conhecer arte e geometria.

A aproximação do ensino da arte e da geometria aconteceu explicitamente quando o professor assumiu a postura de problematizador do processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos e tinha a escuta para os seus desejos, interesses, dúvidas e aprendizagens. Isso é evidente na análise do percurso dos professores E e P, que desde o início da formação mostravam indícios de um grande envolvimento com a proposta e compreensão de como seria a realização do trabalho em sala de aula. Sua postura com os alunos era de gerar sempre situações de leitura, nutrição estética, fruição de obras artísticas, explorando imagens, sons, movimentos, propondo roda de conversas sobre produções dos artistas e das crianças.

Percebemos a ocorrência de aproximações da arte e da geometria nas aulas dos professores H e G quando da observação deles de que perceberam que seus alunos estavam aprendendo muito mais geometria por meio das ações de exploração da arte e também o caminho inverso – quanto seus alunos passaram a solicitar com mais frequência a realização de propostas para estudo da arte. Seus registros desvelaram que aprenderam a olhar com mais cuidado seus alunos, a refletir a respeito de suas falas e planejar a partir das pistas obtidas por meio de suas observações.

As professoras L e M foram as que mais nos surpreenderam no processo de busca pela aproximação da arte e da geometria, pois a medida que foram experimentando algumas propostas, relatando os avanços de seus alunos, ouvindo as experiências dos colegas, parece-nos que encontraram indícios do que seria abrir espaço em sala de aula para que seus alunos falassem, fossem problematizados, levantassem e testassem suas hipóteses. A mediação cultural para elas foi motivo de grande encantamento e possibilidade de aproximação ao projeto desta pesquisa.

Em nossos encontros de formação, nos momentos de observação das aulas e por meio da leitura dos diários e dos relatórios dos professores tentávamos perceber em parceria com os coordenadores quais eram os fatores que poderiam interferir para uma aproximação ou distanciamento dos professores envolvidos na pesquisa, procurando pistas, indícios, conversando e retomando quantas vezes fossem necessárias uma determinada discussão. Tais ações permitiram que os professores buscassem uma maior aproximação da arte e da geometria em sala de aula e construíssem suas próprias intervenções e possibilidades de ação direta com seus alunos. Avaliamos que essa aproximação ocorreu pelo esforço e compromisso dos coordenadores que se fizeram presentes durante todo processo da pesquisa.

Assim, concluímos que a aproximação da arte e da geometria geralmente é expressa não necessariamente por palavras dos professores para seu coordenadores ou para o pesquisador, mas por meio das ações em sala de aula, dos momentos de estudo e das reflexões e aprendizagens geradas por essas vivências principalmente pelas aprendizagens observadas nos alunos.

Da amostra que temos, todos os professores envolvidos com esta pesquisa mostraram indícios dessa aproximação, mas em níveis diferentes – as professoras L e M classificadas como duplas de pouco envolvimento (PE) revelam em seus registros que os encontros de formação foram significativos para sua mudança em sala de aula. Quando a professora L escreve por exemplo, que está se nutrindo para adquirir o poder de mudar a maneira de trabalhar arte com seus alunos. Ainda se referindo a seu processo de aprendizagem dá indícios de busca de mudança no trabalho com a arte ao

escrever que no seu *porão* estavam obras de Cândido Portinari e não se praticava leitura no seu significado essencial, mas sim cópia. A respeito do ensino da geometria dá indícios de mudança acerca da forma de seu ensino ao escrever que gostaria que no seu jardim tivesse criações de Oscar Nyemeier, Franz Weissman, Da Vinci. Ela complementa escrevendo para imaginarmos o quanto seria possível estudar de geometria em seu jardim e como seriam as criações de flores, folhas, caules etc e que dessa forma, a geometria seguiria com a arte. A respeito de sua postura em sala de aula não temos muitos indícios de mudança e acreditamos que isso tenha acontecido em função do tempo que levou para a professora L tomar essa proposta de pesquisa e trabalho em sala de aula como sua.

O mesmo aconteceu com a professora M que passou os primeiros encontros com produções escritas em seu diário no formato de descrição, apenas a partir do terceiro encontro ela começa a se colocar nos textos e trazer suas impressões a respeito do que estávamos estudando. Parece-nos que é a partir do quarto encontro quando também no mesmo período iniciamos a discussão a respeito do planejamento das aulas, que a professora M inicia o olhar para o que seria o processo de ensinar e aprender arte e geometria e reflete a respeito de si mesma ao escrever que a *escada* que fica parada, encostada, se estraga com o tempo. E completa dizendo que devemos ser escadas fortes, persistentes e que ajudem muitas pessoas a chegar ao lugar onde desejam. Por outro lado, observando a professora M em sala de aula vimos que ainda há uma verbalização excessiva por parte dela ao propor qualquer exploração aos seus alunos e não permitir a vivência do prazer estético do aluno, no contato com obras de arte.

Os professores G e H classificados como duplas de envolvimento mediano (EM) mostraram vários indícios de um trabalho que desvela a aproximação da arte e da geometria. A professora G apresenta indícios de aprendizagens a respeito da aproximação arte e geometria e revela sua mudança a respeito do que pensa a respeito do ensino e aprendizagem da arte ao escrever que a arte não é cópia ou reprodução, que ela (arte) propõe um diálogo de sensibilidades. Avança trazendo indícios para a geometria por meio de seus registros ao escrever que arte é uma conversa prazerosa entre nós e

as formas, registrando que nos esqueceremos do excesso de cálculos, deixando permanecer a beleza das formas.

Para o professor H uma das conquistas foi aprender que na produção artística, não existe bonito, feio, certo, errado, melhor ou pior. Que o papel do professor é mostrar as diversas possibilidades em relação ao desenho, às cores, à distribuição dos elementos no suporte e assim por diante. Em um dos seus registros traz indícios da busca de mudança em sua ação ao escrever que vai mudar, que buscará modelos, técnicas, estratégias para se aperfeiçoar, dizendo que busca um novo eu. Para ele, outro indício de aproximação e mudança de postura pode ser visto por meio da análise de um dos seus registros ao escrever que procura se renovar pela criação que virá segundo ele de sua imaginação, percepção, sentimento e realidade. Sua postura em sala de aula é reveladora de um professor que assumiu a problematização como uma forma de auxiliar o aluno no processo de aprender. Tal postura pode ser observada na descrição realizada no item 4.4 desta pesquisa. Ainda para o professor H ao observar suas aulas e realizar discussões nos encontros para o planejamento das aulas percebeu indícios de avanço a respeito do que passou a valorizar no trabalho com a arte abrindo espaço para a produção poética dos alunos, a sua compreensão do universo da arte e da cultura visual e a potencialidade de viver o seu papel como um ser da cultura, vivendo e inventando experiências. As explorações envolvendo o corpo para percepção das propriedades geométricas do círculo deram indícios de um olhar para o conhecimento que o aluno traz ao escrever que quando o aluno chega à escola ele traz muitas noções de espaço, porque suas primeiras vivências no mundo são, em grande parte, de caráter espacial. Esse registro do professor H desvela que ela considera o processo de aprendizagem de geometria pelo aluno, sabendo que este primeiro se encontra com o mundo e dele faz explorações para, posterior e progressivamente, ir criando formas de representação desse mundo: imagens, desenhos, linguagem verbal.

Os professores E e P classificados como dupla de alto envolvimento (AE) apresentaram por meio de seus diferentes registros e da observação que fiz das suas aulas e produções de seus alunos uma aproximação da arte e da geometria. Esses dois professores mostraram quanto eles assumiram que toda

experiência de criação deve ser objeto de reflexão ao retomar com seus alunos as ideias colocadas em seus trabalhos buscando novos modos de expressar a mesma coisa. Pensamos que só assim a produção da criança se desenvolveu como vimos das imagens de seus alunos apresentadas no item 4.4 desta pesquisa. O fazer em suas ações não foi o centro de tudo, pois leitura, a apreciação, a percepção de contextos e conceitos foram pontos prioritários nas aulas desses dois professores.

Analisando as produções dos alunos dos professores E e P vimos que ambos permitiram que uma mesma obra pudesse ter infinitas interpretações feitas por seus alunos. Eles mostram indícios de que cortaram o cordão umbilical da “forma” que faz as pessoas acreditarem que existe uma interpretação única e correta para cada obra.

O professor P, especialmente, traz indícios de que procurou auxiliar seus alunos a verem com emoção, sem deixar de lado a análise, interpretação e reconstrução da obra, partindo do seu próprio ponto-de-vista e aliando, aos poucos, os conhecimentos da história da arte.

Os dois professores (E e P) insistem na busca por desvendar os mistérios da obra que se está olhando, fragmentá-la por meio das explorações corporais, ir a fundo buscando relações e/ou diferenças com outros conhecimentos já adquiridos, aqui especificamente, a geometria. Como se pode observar na descrição do item 4.4 desta pesquisa os professores E e P exploraram o olhar dos alunos, orientando-os, mas sem limitar essa visão, sem podá-los, instigando, desafiando e incentivando sempre. Suas aulas desvelaram situações de mediação entre a produção artística e os alunos. As propostas trazidas por eles não foram para utilizar linguagens artísticas para exercícios de releitura, e sim ampliar repertórios tanto da criança como do educador. Foram momentos para alimentar a percepção sobre o mundo, para que a criança formulasse hipóteses e se sentisse motivada a criar sua arte e falar a respeito de conceitos geométricos. Outro fator que merece destaque são os momentos de discussão gerados por meio da problematização proposta pelos professores E e P. Seus registros descritos no item 4.4 apresentam indícios de que esses momentos de discussão foram organizados pelos professores intencionalmente e sistematicamente, permitindo a interação entre

os alunos gerando confronto de ideias, de reflexão e de argumentação, na tentativa de defender sua verdade ou falsidade. Na sequência didática proposta foram contempladas as rodas de conversa - espaços abertos para a interlocução de saberes entre os alunos, eles tiveram a liberdade para falar o que estavam percebendo ou sentindo, cabendo ao professor escutar, observar e intervir levando-os a refletir sobre suas ações. Parece-nos que a intervenção dos dois professores foi central e decisiva para o êxito das discussões, pois permitiu a construção de um sentido para o conhecimento e a resolução de problemas foi uma atividade essencial para isso.

Os dados reforçam a ideia de que as produções e a participação dos alunos nas aulas bem como, os registros reflexivos dos professores envolvidos na pesquisa associados às minhas observações e discussões com toda equipe é que deram para esta pesquisa os indícios de uma aproximação do ensino da geometria e da arte. Pensamos que essa aproximação, mesmo que em diferentes níveis, só foi possível porque os professores se envolveram com toda proposta e viram nela uma possibilidade de todos aprenderem a respeito da arte e da geometria.

Outro aspecto que merece destaque foram os indícios que localizamos a respeito do desenvolvimento das capacidades dos alunos se tornar uma tarefa de duas disciplinas, quais sejam a arte e a matemática, mais especificamente arte e geometria.

Os professores parecem ter cada um seu nível de envolvimento ter refletido a respeito da importância de se considerar o aprendizado em processo e não só aquele já adquirido e interiorizado, colocando a ação de conhecer pela dúvida, pelo questionamento, pela busca de resposta e solução de problemas, como um dever, como possibilidades a serem consideradas, parte integrante de um processo maior e contínuo, estando em constante formulação e reformulação.

Por meio dos planejamentos envolvendo arte e geometria elaborados e retomados durante todo período da pesquisa vimos uma busca por parte dos professores e da coordenação por encontrar as possíveis ligações entre temas, de modo que sua aula ajudasse os alunos a terem pistas a respeito de como um tema se relaciona com outro, auxiliando-os a fazer sínteses e fechamentos

para explicitar as relações percebidas, e assim tentar garantir que a aprendizagem mais integrada fosse favorecida.

Sabemos que as ações de mediação realizadas nas oficinas para estudo de arte e geometria não atingiram a todos da mesma maneira e na mesma intensidade, muitos professores precisavam de mais tempo, outros momentos de discussão a respeito do planejamento e das ações em sala de aula para avançarem na compreensão do que se propôs estudar por meio desta pesquisa.

Neste sentido, pensamos que os indícios encontrados nesta pesquisa a respeito da aproximação do ensino da arte e da geometria tenham estreita relação com o modelo de formação trazido por meio dos estudos de geometria e posteriormente, de arte. Sobre eles gostaríamos de escrever algumas palavras para encerrar nossas conclusões.

Entre as várias propostas de ação direta com professores, um foco importante é garantir a discussão sobre a formação de um professor mediador que estimule a leitura, não impondo uma concepção pronta de conhecimento e emoções a respeito de uma obra de arte. Assim, é importante que o professor também passe pela experiência da fruição, ou seja, emocione-se e conheça arte para ensinar arte.

Passar por essa experiência, aprender a olhar com outros olhos, deixar-se contaminar por esse jeito de olhar nos leva ao título deste trabalho *“Olhares que pensam e sentem: arte e mediação na aula de geometria”*. Vistamos um olhar diferenciado para perceber se contaminamos outros, recriando, transformando, ousando, para que as ideias iniciais também se ampliem.

Vimos professores promoverem ricos contatos dos seus alunos com a arte e a geometria, sejam elas obras, espetáculos, representações em livros ou o meio ambiente à sua volta. Olhares que se ampliaram por meio do compartilhar de impressões e conhecimentos de cada um que ao entrar em sala de aula se tornava mais sensível ao que observava, que sentia e pensava a respeito do que seus alunos lhes mostrava. A busca de todos parecia ser problematizar o olhar.

Por meio desse olhar pudemos observar o quanto professores e coordenação se envolveram com a elaboração dos textos para essa pesquisa. Todos se empenharam por retomar o estudo realizado, olhar as imagens apresentadas, reler textos discutidos no encontro, destacar reflexões a partir das tarefas e se colocar como sujeito que aprende sempre.

Focar esta pesquisa nos procedimentos de mediação, nos “olhares que pensam e sentem”, na problematização e na construção de conceitos, permitiu aos professores envolvidos com este trabalho não só conhecerem melhor o trabalho com a arte e a geometria, como também as relações e reações dos alunos e do mediador. O olhar atento do educador as atitudes, ações, conhecimentos prévios, reflexões e fundamentalmente os limites de seus alunos, buscando reconhecer e valorizar toda participação, seja direta, metafórica ou com o corpo permitiu abrir caminhos e um importante canal de acesso aos sujeitos da aprendizagem.

Esta pesquisa ampliou também minha percepção a respeito do que seja uma aula de geometria e o meu papel como educadora; como os procedimentos e as ações problematizadoras e de mediação quando instigantes e desafiadoras levaram os professores a refletirem sobre o ensino e a aprendizagem da arte e da geometria. Nesse processo as artes visuais, as cênicas e o próprio corpo desempenharam um papel chave, pela sua força de representação simbólica. Olhar, saber olhar e questionar o próprio olhar permitiu reflexões mais significativas, na busca dos envolvidos nesta pesquisa por compreender o mundo em que vivemos.

Para mim, fica cada vez mais claro que aprender e ensinar geometria, não é simplesmente buscar o ensino das formas e suas propriedades. Vejo com mais clareza a geometria como o estudo do espaço no qual o sujeito da aprendizagem vive, respira e se move e que deve aprender a conhecer, explorar, conquistar e ordenar cada vez mais e melhor.

Sem dúvida a arte e o universo das suas linguagens têm muito a oferecer para a Educação. As possibilidades são estimulantes, contudo, muita pesquisa, trabalho e mudanças ainda se fazem necessários para se atingir tais metas. A compreensão dos objetivos, recuos e avanços desta pesquisa na processualidade das suas ações, nos levou a encarar os resultados, ações e

ideias aqui manifestadas, não como únicas e definitivas; muito pelo contrário, elas se constituíram em um conjunto de possibilidades e olhares que se constroem pela soma de experiências passadas e outras que ainda virão pelas ações de outros educadores e pesquisadores. Quantas perguntas ainda poderiam ser feitas? Quantas não tiveram uma resposta? Quantas dúvidas em aberto? Nossa esperança é que este trabalho possa servir de estímulo para a conexão com novas problemáticas e novas perguntas, procurando compreender a complexidade e as variantes que envolvem a aproximação da arte e da geometria.

#### **5.4 - NOVAS QUESTÕES PARA REFLEXÃO E PESQUISA**

Este trabalho deu origem a novas questões. Consideramos relevantes e desejamos ainda:

- discutir o que faz um professor mobilizar-se para realizar mudanças em sua forma de trabalho em sala de aula nas mais variadas situações e qual o papel do formador e do coordenador nesse processo;
- identificar quais seriam as rotas de acesso aos professores classificados com pouco envolvimento para que se aproximassem ao menos dos professores classificados com envolvimento mediano;
- pensar a respeito de quais seriam outras formas de aproximação da arte e da geometria para além das situações de mediação e problematização.

## BIBLIOGRAFIA

ABRANTES P. e outros. **A Matemática na Educação Básica**. Lisboa, Portugal, Ministério de Educação/Departamento de Educação Básica, 1999.

ALVES, F.C.A. **Diário – um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudos dos seus dilemas**. In: Revista Ciência, educação e tecnologia, no. 06, p. 222-239.

BARBOSA, Ana Mae. “Arte-Educação no Brasil: realidade hoje e expectativas futuras”. In: **Estudos Avançados**. Banco de Textos do Projeto Arte na Escola n.º 006/1993, pág. 178.

BILL, Max. “The mathematical approach in comporary art”. In: **Arts and Architecture**. Los Angeles, n. 8, 1954.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S.K. **Qualitative Research for Education**. Boston, Allyn and Bacon, Inc., 1982.

BORBA, Marcelo C.; ARAÚJO, Jussara L. (Orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2004.

BOSI, A. “Fenomenologia do olhar”. In: Diversos autores. **O olhar**. São Paulo: Companhia das letras, 1990.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.

CÉZANNE, PAUL. Carta a Émile Bernard. **Teorias da arte moderna**. p.17, 1904 .

CROWLEY, M.L. “O modelo van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico”. In: LINDQUIST, N. M.; SHULTE, A P. (orgs.). **Aprendendo e ensinando Geometria**. São Paulo: Atual Editora, 1994.

D’AMBROSIO, UBIRATAN. Prefácio do livro BORBA, M.C. e ARAÚJO, J.L. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**, Editora Autêntica, 2004.

DEWEY, John. “Ter uma experiência”. In: **Arte como experiência**. São Paulo: Martins Fontes, 2010, p. 109-141. (Col. Todas as Artes).

DEMO, P. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1981.

ECO, U. **História da Beleza**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

FREUDENTHAL, HANS. **Mathematics as an Educational Task**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1973.

GINZBURG, C. **Mitos, emblemas e sinais**. São Paulo: Cia das Letras, 1991.

GÓMEZ, A.I.P. e SACRISTÁN, J.G. **Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GUBA, E.G. e LINCOLN, Y.S. **Effective Evaluation**. San Francisco, Ca., Jossey-Bass, 1981.

HADAMARD, J. **The mathematician's mind: the psychology of invention in the mathematical Field**. Princeton: Princeton University Press, 1945.

HERNÁNDEZ, F. **Cultura Visual, Mudança Educativa e projeto de Trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HOFFER, A. **Geometria é mais que prova**. Tradução de Antonio Carlos Brolezzi. *Mathematics Teacher*, NCTM, v.74, p.11-18, jan. 1981.

HOLSTI, O.R. **Content Analysis for the Social Sciences and Humanities**. Reading, Mass., Addison-Wesley, 1969.

LARROSA, Jorge. **Linguagem e educação depois de Babel**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2004.

LÉGER, F. **Funções da pintura**. São Paulo: Nobel, 1989.

LUDKE, M.; ANDRE, M.E. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas** São Paulo: EPU, 1986.

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1996

MACHADO, N.J. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. São Paulo: Cortez, 1995.

\_\_\_\_\_. **Matemática e língua materna: uma impregnação essencial**. São Paulo: Cortez, 1990.

MARTINS, M.C. e PICOSQUE, G. **Mediação cultural para professores andarilhos na cultura**. Rio de Janeiro: Editora RBB, 2008.

MARTINS, M.C., PICOSQUE, G. e GUERRA, M.T.T. **Teoria e prática do ensino da arte: a língua do mundo**. São Paulo: FTD, 2010.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

\_\_\_\_\_. **A prosa do mundo**. São Paulo: Cosac & Naify, 2002-a.

MORIN, E. **Ética, Cultura e Educação**. São Paulo: Cortez, 2001.

NASSER, L. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

OTT, W. "Ensinando crítica no museu". In: BARBOSA, A.M. **Arte-educação: leitura no subsolo**. São Paulo: Cortez, 2001, 3ª. edição, p. 113-141.

PASSINI, Elza Y. **Alfabetização cartográfica e o livro didático: uma análise crítica**. Belo Horizonte: Lê, 1994.

PATTON, M.Q. **Qualitative Evaluation**. Beverly Hills, Ca., SAGE, 1980.

PAULO, R.M.; UTUARI, S. "Encontros estéticos entre Arte e matemática: uma vivência interdisciplinar nos cursos de formação de professores." In: CARVALHO, T.R.D.; UTUARI, S. **Formação de professores e estágios supervisionados: relatos, reflexões e percursos**. São Paulo: Andross, 2006. p. 29-58.

PHILLIPS, B.S. **Pesquisa Social**. Rio de Janeiro: Agir, 1974.

PILLAR, A. D. "Leitura e releitura". In: PILLAR, A. D. (org.). **A educação do olhar no ensino das artes**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2006, 4ª. edição, p. 9-21.

SMOLE, K.C.S. e DINIZ, M.I. (orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SMOLE, Kátia C.S. **A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SMOLE, K.C.S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e formas**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, K.C.S. e CÂNDIDO, P.T. Parte integrante do texto apresentado como justificativa para o mini-curso **Geometria, literatura e arte: conexões no ensino-aprendizagem de matemática**, realizado de 7 a 9 de julho de 2010 no X Encontro Nacional de Educação Matemática.

STUBBS, M. e DELAMONT, S. (orgs). **Explorations in Classroom Observation**. London: John Wiley, 1976.

UTUARI, S. (orgs.). **Formação de professores e estágios supervisionados: relatos, reflexões e percursos**. São Paulo: Andross, 2006.

VAN DE WALLE, J.A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAN HIELE, P.M. **El problema de La comprensión: en conexión com La compresión de los escolares em el aprendizaje de La geometria**. Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Matemática e Ciências Naturais na Universidade Real de Utrecht em 4 de julho de 1957.

VELOSO, E. **Geometria: temas actuais - materiais para professores**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VIGOTSKY, L. S. **Psicologia da arte**. São Paulo: Martins Fontes, 2003a.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005, 3ª. edição.

WILSON, B. "Mudando conceitos da criação artística: 500 anos de arte-educação para crianças". In: BARBOSA, A.M. e SALES, H.(orgs.). **O ensino da arte e sua história**. São Paulo, MAC/USP, 1990, p.61-2.

ZABALZA, M. A. **Os diários de classe dos professores**. Pátio revista pedagógica, no. 22, p. 14-17, 2002.

## **ANEXO A**

### **Planejamentos**

## PLANEJAMENTO DE ARTE PARA O 2º ANO

### 1-Objetivos

#### a) da matemática:

Reconhecer e representar figuras com especial atenção para esfera e círculo;

- Comparar semelhanças e diferenças entre círculo, esfera, cubo e quadrado;
- Perceber e nomear propriedades das figuras PLANAS;
- Descrever movimentos necessários nas representações circulares;

#### b) da arte:

- Trabalhar representações circulares em diferentes linguagens;
- Explorar o corpo para comparar representações;
- Perceber figuras como círculo, quadrado, esfera e cubo no mundo que o rodeia.

### 2- Foco da aprendizagem:

- ☞ Geometria: círculos e esferas
- ☞ Arte: cantigas de roda, obras de arte que retratam este tema, movimentos corporais e dramatização.

### 3-Linguagem da arte abordada

- ☞ Arte visual, dança, música e teatro

### 4- LEVANTAMENTO PRÉVIO

\* Sair da classe para brincar de roda: Ciranda, cirandinha – coletivo

Questionar: Quando eu brinco de roda qual é a figura que formamos com corpo?

Socializar as conclusões.

Quais as características de um círculo?

Será que os círculos são todos iguais?

Brincando de fazer círculos de tamanhos diferentes (três crianças, seis crianças, doze crianças)

Será que uma criança sozinha é capaz de representar um círculo?

Socializar

### 5-DESENVOLVIMENTO

- Procurar onde se encontra círculos (na escola, nas construções, na natureza)
- Explorar objetos: bola e uma tampa circular – Questionar o qual é esfera? E o

círculo?

Montar uma esfera com massinha de modelar. Com outro pedaço de massa de modelar fazer. Comparar a ação em cada uma das situações. Questionar a ação de transformação.

- Explorar a obra de Robert Delaunay:



- Como esse artista fez o movimento com as mãos?
- Dramatizar a obra com sons (alto, baixo, grave e agudo) e gestos circulares;
- Dançar como os círculos na obra em questão;
- Fazer círculos de diferentes tamanhos com as mãos e com o corpo;

Montar um círculo dentro do outro com o corpo. Fotografar esse momento.

- Dispor de círculos de diferentes tamanhos, cores e texturas para que os alunos montem uma obra de arte com colagem;

Observar a obra de Fernando Leger e explorar cores e sentimentos. Retomar roteiro:

- o que sinto ao ver a obra?
- o que me faz lembrar?
- O que vocês estão vendo aqui?
- Ele representou os círculos da mesma forma que Delaunay? Pq?

Comparar as representações feitas por Delaunay e por Fernando Leger.

- o que já fizemos com o círculo? como ele é?

- Mostrar as obras do Milton da Costa e Portinari— Pedir que falem sobre a obra?  
A impressão que lhe causa?



97 roda – Milton da Costa



Roda 9 – Milton da Costa



Ronda Infantil – Portinari

- Percepção de vista – O que vê quem está dentro da Roda? E quem está fora?  
Qual é a visão da menina de vermelho na obra de Milton da Costa? E do

menino que está fora da roda na obra de Portinari? Brincando de representar obras.

- Observar a roda de cima para baixo e de baixo para cima.
- Comparar o círculo com o quadrado e a esfera com o cubo

## **6- OUTRAS FORMAS DE REPRESENTAR**

- Produzir uma obra de arte plástica coletiva com tazzo circular e um bilboquê com esfera de isopor, barbante e palito de churrasco.

Pensar em um texto coletivo contando o que aprendeu a partir de todas essas explorações. Tendo as explorações em mãos.

## PLANEJAMENTO DE ARTE / MATEMÁTICA PARA O 3º ANO

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS ARTE / MATEMÁTICA

- Reconhecer e explorar linhas, cores, sensações, emoções, movimentos e figuras planas através da observação nas obras de arte de diferentes pintores, escultores;
- Ouvir com atenção, apreciar, observar e criar através da linguagem corporal, plástica e musical, trabalhos artísticos fazendo uso da simetria.
- Que através da criação artística o aluno faça uso de sua experiência pessoal, habilidades, escolha de materiais e que possa imaginar, comparar, experimentar e finalizar sua criação;
- Que através da emoção e do movimento utilize a imaginação para dar forma à representação sonora, cênica e plástica;
- Que o aluno consiga realizar um diálogo através de um vasto repertório artístico, colocando seus sentimentos, suas emoções de modo que o produto final tenha o seu estilo.
- Exploração das figuras planas e suas propriedades;
- Explorar o conceito de simetria e usa-lo para classificar as figuras planas com ou sem eixo de simetria;
- Observar a simetria na natureza e desenvolver o senso estético.

| FOCO DA APRENDIZAGEM                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATEMÁTICA                                    | ARTE                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Estudo das figuras planas e suas propriedades | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar como diferentes pintores, escultores fazem uso das linhas, figuras planas e cores em suas obras;</li> <li>• Desenvolver as linguagens corporal, plástica e sonora fazendo uso das figuras planas;</li> </ul>                                |
| Conceito de simetria                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Através de diferentes criações e combinações das linguagens musical, corporal e plástica o aluno consiga relacionar a simetria na arte.</li> <li>• Desenvolver o senso estético;</li> <li>• Diferenças e semelhanças de figuras com e sem</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | eixo de simetria;<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar as possibilidades de uma linguagem artística para outra.</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**Disparador:** Brincadeira Caminhos do Rei

Trazer as obras de arte que serão estudadas (César Romero e Milton da Costa) como um provocador para observar o que falam agora e o que conseguirão falar ao final da sequência didática.

Possibilidade de avaliar se houve ampliação de repertório.

**A)** Contar a História do rei bom e exigente e após brincar com os alunos para que façam o movimento com o corpo solicitado pelo rei. Registrar no caderno com desenho.

**B)** Simetria nos muros – Pedir a um grupo de alunos que montem uma construção com sólidos. Após passar uma fita crepe em frente da montagem. O outro grupo deverá, olhando para o que já está construído, fazer igual do outro lado. Registrar, com desenho, em uma folha em branco para que todos possam apreciar e comentar sobre os registros dos colegas.

Os registros podem ficar expostos.

Registrar as falas das crianças com suas percepções que depois de toda exploração poderão ser retomadas para se avaliar o avanço nas aprendizagens.

**C)** Construir olhando no espelho – O professor deverá fazer uma construção com sólidos e os grupos deverão colocar um espelho em frente a ela e reproduzi - lá.  
Questionamentos:

1- O que aparece?

2- Por que isso acontece?

3- Qual a semelhança com o que foi explorado na brincadeira Caminhos do rei? Onde estaria o rei nessa atividade?

**D)** Apresentar a Obra de César Romero e explorar: (falar que é desse autor)-

1- O que sentem ao ver essa obra?

2- O que chama mais sua atenção?

3- Quais são os elementos que aparecem nessa obra? Podemos identificar linhas nessa obra? O que as cores sugerem?

- 4- Existe alguma semelhança entre a obra e as atividades que realizamos? Registrar essas falas dos alunos?
- 5- Podemos dizer que essa obra sugere algum movimento?
- 6- Em grupos montar uma apresentação representando a obra através de movimentos. Fotografar.
- 7- Apresentação e discussão sobre as criações: Em que vocês pensaram para montar essa apresentação? Existe alguma semelhança entre as apresentações e as atividades realizadas? Fazer um outro registro dessas falas.
- 8- O que vocês gostariam de saber sobre o autor dessa obra? Levantar as questões e colocá-las em um cartaz. Na próxima aula trazer as informações com outras curiosidades sobre o autor.
- 9- Trazer outros quadros do autor, deixar exposto na sala. Comparar os quadros por semelhanças e diferenças.

**E)** Borrão Simétrico – Depois que os borrões estiverem secos conversar com os alunos sobre a linha que divide a figura em duas partes iguais – o eixo de simetria. Explicação: A linha que divide a figura em duas partes iguais e sobrepostas é conhecida como eixo de simetria e figuras que não tem eixo de simetria são chamadas de assimétricas. Questionar o que mais já foi explorado que também teria essa linha. Discutir se a linha que aparece nos caminhos do rei é a mesma que aparece na obra de César Romero e aqui no borrão simétrico.

**F)** Fazer a brincadeira: memória das figuras simétricas e assimétricas. (igual a brincadeira de memória – achar os pares).

**G)** Brincar com as obras expostas em sala de aula quais tem eixo de simetria e quais não tem.

**H)** Fazer um passeio com os alunos pela cidade para que observem na natureza e em construções o que tem simetria. Voltar a sala de aula e desenhá-las. Montar um painel e expor fora da sala de aula para que outros da escola observem. Podem também fotografar.

Produzir um texto com o que foi observado.

**I)** Levar a música da trilha sonora dos Saltimbancos Trapalhões – História de uma gata para os alunos ouvirem uma primeira vez;

**1)** Ouvir novamente com os olhos fechados;

**2)** Refletir sobre: O que sentiram ao ouvir a música? Alguém já conhecia? Quando a gente ouve o que você sente vontade de fazer com o corpo? Vamos fazer então? (ouvindo a música)

**3)** Escolher coletivamente um personagem da música e fazê-lo através da dobradura.

**4)** Explorar os procedimentos usados ao fazer as dobraduras, como: achar a metade, encontrar o eixo simétrico da figura, dobrar em partes iguais, desenhar as características do personagem respeitando as proporções simetria.

**J)** Atividade comparando obras: Levar as obras Meninas de Milton da Costa e fazer a comparação de qual tem simetria. Como a simetria aparece em cada uma etc. Deixar as obras expostas e abrir espaço para se estudar sobre esses artistas.

**K)** Ouvir novamente a música Saltimbancos Trapalhões – História de uma gata e dividi-los em grupos para que cada grupo represente a música através de uma linguagem artística, sendo que, primeiro deverão fazer um projeto do animal que irão representar no papel, com desenho.

**1)** Apresentação dos trabalhos e exploração pelos grupos;

**2)** Agora os grupos deverão representar a música usando a pintura facial baseado no projeto feito na atividade anterior, para compor os personagens, sendo que:

**G1-** Utilizará a linguagem cênica; (dramatização)

**G2-** Utilizará a linguagem corporal (mímica)

**G3-** Utilizará a linguagem sonora (instrumentos e voz)

**3)** Reflexão sobre as impressões de cada apresentação.

**4)** Reflexão sobre as etapas realizadas: Quais são os elementos comuns entre: a pintura do rosto, a dobradura e as obras estudadas? Produzir um texto com essas conclusões. Retomando o que foi falado por eles no início da proposta

**5)** Passar o clip da música Os Saltimbancos Trapalhões – História de uma gata disposto no You Tube.

**M)** Dispor diversos materiais na sala e os alunos deverão criar uma obra.( Acho que no percurso podemos rever essa etapa. Teremos que decidir que será o foco dessa produção com diferentes materiais.

## ARTE – 4º ANO

Objetivos: Que reconheçam as semelhanças e diferenças nas obras de conceituados artistas o uso de formas bidimensional e tridimensional;

Que os alunos utilizem em seus fazeres artísticos as formas bidimensional e a tridimensional.

Foco da aprendizagem: espaço e espacialidade.

Linguagens da arte a ser trabalhada: Arte plástica: - desenho, pintura

- recorte e colagem

- construções

**1º Brincadeira do lápis** – (Essa é uma parte da sequência de atividades que as meninas da educação infantil fizeram em Sorocaba, naquele curso que vc proporcionou a elas – para aprender sobre linhas)

Fazer com o corpo linha grossa, fina, bem grossa, reta, curva.... contornar a linha bem grossa com giz colorido – feita com no mínimo três crianças de largura – um grupo faz o outro observa pode ser ajoelhados( para que possam olhar verticalmente) – fotografa das duas formas representadas (contorno e com o corpo), imprime e questiona:

- Quando olhamos a linha contornada com o giz (riscada no chão) de que forma ela está representada?

- E na foto que representamos a linha com o corpo?

- Como ficou o espaço da sala, vcs utilizaram todo ele, uma parte, dele? Como podemos fazer para ocupar todo o espaço? (eles realizam a atividade juntando todos os alunos, o espaço só a frente, só o centro)

Eles registram essa atividade em diferentes suportes, com diferentes materiais (lápis de cor, giz de cera, giz molhado...)

**2º Leitura de obras** - Apresentar diferentes obras em que o artista utilizou a forma bidimensional e tridimensional: Ligia Clarck, Hélio Oiticica, Tarsila do Amaral, Alfredo Volpi e Baravelli. Deixa-os observar por um tempo e após questiona:

A) Quais são as primeiras impressões que essas obras lhes causam?

B) Qual (ais) a obra que mais lhe chamou a atenção? Por que?

C) O que você sabe sobre o que aparece nessa obra?

D) Quais são as diferenças entre as obras: elemento de espaço, recurso de ilusão, de profundidade, simetria, tratamento de luz e sombra, volume?

E) Qual obra está representada de forma bidimensional?

F) Tem alguma obra tridimensional? Qual?

G) Procurarem o conceito dos termos: bidimensional e tridimensional

Dar o nome dos artistas e perguntar se eles conhecem e se sabem algo sobre algum deles.

(Aqui o professor tem que ter assistido o documentário de Baravelli, Ligia Clarck, feito uma pesquisa sobre Tarsila, Oiticica e Volpi (como eles realizavam suas obras e não sobre a vida deles);

**3º Situando os alunos:** O professor conta um pouco sobre como esses artistas realizam ou realizavam suas obras, fala dos diferentes suportes (saindo do retangular), construções, rabiscos, instalações, sobre a questão do “plano estufar” bi para tridimensional (ex. Casulo de Ligia Clarck) e outras curiosidades.

**4º (Observação – percepção)** Pedir que em trios escolham títulos de reportagens de jornais (se possível local) – Montam um painel com esses títulos e após a leitura dos títulos cada um vai falando o que lhe vem a cabeça a partir do título – a imagem, a forma, as cores, o espaço... A metade dos alunos da sala deverá fazer sua representação de como imaginou que seria se tivesse imagens na forma bidimensional e a outra metade na forma tridimensional. Após assistir o 3º bloco do documentário do artista Baravelli;

**5º (Suporte)** Pedir que cada aluno desenhe um prédio, uma figura humana ou algo da natureza. (Oferecer diferentes suportes – papel retangular, quadrado, oval, se possível papelão, madeira...) Questionar as relações entre a forma e o fundo ex.: se for algo da natureza: que formas elas possuem? Como você pensou num fundo para sua criação? O que poderia ter mais nessa obra?

Assistir o segundo bloco do documentário e depois de discutido voltar às produções para ver se eles acham que podem prosseguir na criação ou não (não é pedir para melhorar a produção e sim se acrescentariam alguma coisa); (não passar a imagem das mulheres nuas e não passar ele aumentando o desenho no episcópio – que será o próximo passo)

**6º Representação de parte, todo:** Pedir que fechem os olhos e pensem se fosse para colar uma imagem em seu caderno que imagem eles colariam? Onde eles achariam

essa imagem, em revistas ou jornais? Pedir que tentem encontrar essa imagem (na revista ou jornal) e tragam para a sala. Quando todos estiverem com essa imagem reúne nos grupos e eles socializam entre eles. Incentive-os a falar o porquê essa imagem toca eles, pq escolheu ela, quais os sentimentos que ela provoca neles.

Após pede-se que eles escolham parte de cada uma das imagens (a que mais tocou eles) e retirem num papel vegetal – uma de cada vez. Depois pede-se que eles retirem novamente em um suporte (juntando, separando ou copiando apenas parte do que retirou). Eles socializam nos grupos como ficou e escolhem apenas uma para ser ampliada na copiadora. Depois de ampliado eles retiram o desenho em uma folha de transparência com canetinha de retroprojeto, coloca-se o desenho no retroprojeto e um papel bem grande na parede e projeta nele e assim eles vão retirando os contornos nesse papel e depois eles pintam com tinta (anelina com goma arábica) utilizando pincel fino, grosso, com o dedo (incentiva-os a diferentes possibilidades). Após estarem prontos todos os painéis faz-se uma exposição e uma conversa – deu certo? O que foi mais difícil de fazer? Eles sentiram prazer em realizar essa atividade? Por que? Aproveitaram bem o espaço, como ficaram as cores, o entorno eles preencheram ou não? O que ajudou a tomar essa decisão? Eles cortaram o papel ou utilizaram no suporte retangular mesmo.... (esses são apenas alguns exemplos, Ah tb podemos questionar tem alguma forma que dá a ideia de tridimensão?)

Terminar de assistir o segundo bloco do documentário e assistir tb o primeiro bloco do documentário.

**7º Experimentação parte – todo:** Deixar exposto na sala outras obras de Baravelli e comentar com eles que ele experimenta inúmeras possibilidades de inventar com materiais diversos. Levar ou pedir que tragam sucatas (caixas de diferentes formatos). Questionar se essas formas são bidimensionais ou tridimensionais? Que escolham um tema e montem um espaço com essas formas (pode ser em cima da carteira sem colar – aqui pode-se pedir que retratem nas diferentes linguagens ). Cada grupo apresenta para o outro.

Após dá a seguinte comanda a eles: agora vcs deverão desconstruir essas formas, desmonta-las passando do tridimensional ao bidimensional e fazer uma obra com desenho (contornando), pintura ou recorte e colagem com as formas que aparecerem, fazendo uso de toda ela ou parte dela. Qual o tema que vcs escolhem agora para elaborar essa obra? Qual a forma que irão realiza-la: desenho, pintura, recorte e colagem?

**8º Perspectiva:** Levar os alunos a um passeio observar fachadas e observar também nas obras de Volpi que devem estar expostas na sala. Depois passar no telão diferentes desenhos com perspectiva, fazer questionamentos como esses arquitetos, artistas, desenhistas conseguem criar essa visão que a gente tem de perspectiva? Deixar que falem a vontade.

Levar material escrito para que pesquisem sobre perspectiva e montem um texto sobre esse assunto.

Após fazem um fundo num papelão e os alunos experimentam fazendo uso de linhas (lã, barbante colorido, linha de crochê, linha de fazer tapete...) a criar perspectiva. Retomar a primeira atividade que falamos de linhas. Eles brincam, experimentam e quando chegarem a um consenso eles podem colar sobre esse suporte para depois ser socializado.

Aqui passa o trecho do documentário em que Baravelli conta como ele utiliza a linha para dar a visão de perspectiva. Após assistirem o documentário eles analisam no trabalho deles (agora com uma nova visão) se conseguiram criar a perspectiva em suas produções, se não conseguiram o que poderiam ter feito para que quem olhasse tivesse a visão da perspectiva;

**9º Criação:** Fazer a leitura da obra (nos moldes que já sabemos – oficina Patrícia) Cabeça de Homem (1922) de Paul Klee e a que Baravelli produziu para homenagear Paul Klee. Comparar as duas obras. Após pedir aos alunos: Agora é a vez de vcs: Que homenagem poderiam fazer ao artista Baravelli, criando pinturas, desenhos ou colagens? Eles escolhem o suporte e os materiais.

Após terminado faz uma exposição no pátio da escola (ou na reunião de pais) com essas produções.

**10º Avaliação:** Para finalizar quadricula um papel A3 em 9 partes e eles registram o que eles foram aprendendo durante essa sequência com escrita e ilustração: O que eu aprendi com a arte de Baravelli e as atividades realizadas?

# **PLANEJAMENTO DE ARTE / GEOMETRIA**

4º ano / 3ª série

| <b>OBJETIVOS GERAIS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>FOCO DA APRENDIZAGEM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>LINGUAGEM A SER TRABALHADA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interagir com materiais, instrumentos e procedimentos variados em Arte/ Geometria: experimentando-os e conhecendo-os de modo a utilizá-los nos trabalhos pessoais;</li> <li>- Expressar e saber comunicar-se em Arte/ Geometria, articulando a percepção, a imaginação, a emoção, a sensibilidade e a reflexão o realizar e fruir as produções artísticas;</li> <li>- Identificar diferentes possibilidades de figuras no espaço plano e tridimensional;</li> <li>- Promover uma autoconfiança com a produção artística</li> </ul> | <p><b>ARTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contato sensível, reconhecimento, observação e experimentação de leitura das formas visuais em objetos diversos.</li> <li>- Criação e construção de formas plásticas e visuais em espaços diversos (bidimensional e tridimensional ).</li> <li>- Identificação dos significados expressivos e comunicativos das formas visuais e cênicas.</li> <li>- Percepção de elementos geométricos nas formas da natureza e nas criações artísticas.</li> <li>- Experimentação e articulação entre as expressões corporal, plástica e</li> </ul> | <p><b>Matemática / geometria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polígonos: formas planas</li> <li>- Poliedros: sólidos geométricos</li> </ul> <p><b>Arte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observação, criação, percepção, interpretação e contextualização usando materiais diversos.</li> </ul> | <p><b>Matemática / geometria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semelhanças e diferenças entre polígonos e poliedros, identificando os elementos como faces, vértices e arestas.</li> </ul> <p><b>Arte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cênica ( teatro, expressão corporal)</li> <li>- Visual ( Plástica)</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>             pessoal, respeitando<br/>             sua própria criação e<br/>             a dos colegas, no<br/>             percurso de criação<br/>             que abriga uma<br/>             multiplicidade de<br/>             procedimentos e<br/>             soluções;           </p> | <p>sonora.</p> <p><b>MATEMÁTICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer propriedades de alguns sólidos geométricos: faces, vértices e arestas.</li> <li>- Comparar por semelhanças e diferenças alguns sólidos.</li> <li>- Representar por meio do desenho sólidos e construções feitas com eles.</li> <li>- Nomear e classificar os sólidos.</li> <li>- Identificar o polígono como face dos poliedros.</li> </ul> |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|



MATERIAL UTILIZADO: Obra da Tarsila do Amaral: Calmaria II

DURAÇÃO: 1 bimestre

PROCEDIMENTOS:

- 1) Observar o quadro e questionar: ( deixar que os alunos nomeiem o que estão vendo livremente , e o professor deve anotar os comentários para poder retomar mais à frente):
  - O que vocês veem nessa imagem?
  - Como são as formas que vocês percebem nessa imagem? ( círculos, quadrados, pirâmides, retângulos, triângulos,... )
  - Algumas aparentam estar mais próximas de nós em comparação a outras? Quais?
  - Como o artista conseguiu produzir essa sensação?
  - Há formas que se repetem? Quais?
  - É possível perceber na imagem alguma sensação de movimento?
  - Como o artista conseguiu produzir essa sensação?
  - É possível reconhecer os materiais utilizados para fazer essa obra?
  - Que título você daria a essa obra?

OBS: Pedir que tragam sucatas que tenham a forma parecida com as do quadro para a próxima aula. ( rolo de papel higiênico, rolo de papel toalha, cano, caixas de pasta de dente, remédio, chapeuzinho de aniversário, pedaços de madeiras, e outros ).

- 2) Com as sucatas trazidas pedir que, utilizando diferentes materiais (guache, anelina, cola, tinta com areia, e outros ), “ carimbem” em sulfites. Questionar: o que aparece, que marcas ficou? Registrar.

- 3) Na sequência, recortar as marcas obtidas, separar as faces iguais, explorar que formas são aquelas e suas propriedades e “encapar” as sucatas trazidas.
- 4) Separar as sucatas em grupos de poliedros e corpos redondos. Listar e classificar como poliedros, explorando suas características.
- 5) Elaborar um texto conclusivo sobre polígonos e poliedros.
- 6) Procurar pela escola onde encontramos sólidos como esses que foram explorados. Fazer um registro dessas descobertas por meio de foto, desenho e texto
- 7) .Se fossemos reproduzir esses sólidos com o corpo, como seria? E com som? Dividir a proposta em grupos.
- 8) Trazer a obra de Franz Weissman com a estrutura dos sólidos e discutir primeiramente o que aparece ali e comparar por semelhanças e diferenças com a obra da Tarsila e discutir o que cada artista representou. Como foi essa representação?
- 9) Discutir sobre a estrutura do sólido: o que é, que partes são representadas etc.
- 10) Propor a representação da estrutura dos sólidos usando diferentes materiais e expor o que cada aluno construiu. Olhar novamente para obra de Franz Weissman e discutir como ele fez para guardar a representação da sua estrutura (foto). Pedir aos alunos que escolham de qual ângulo querem fotografar sua estrutura. Tirar foto, revelar e trazer para análise. Propor desenho de observação da estrutura e comparação com a foto que foi tirada, provocando uma conversa sobre as diferentes representações (foto, desenho e construção).
- 11) Escolher duas figuras encapadas para observar semelhanças e diferenças entre elas ( paralelepípedo e pirâmide). Montar a estrutura desses dois sólidos com massinha e palitos. Fotografar.
- 12) OBSERVANDO A FOTOGRAFIA:  
Revelar as fotos e pedir que produzam um desenho na malha pontilhada a partir da observação das fotos. ( Não desmanchar a estrutura deles).
- 13) Para finalizar, construir nas equipes diferentes representações usando os sólidos ( maquetes, móveis, representações com o corpo, criar diferentes sons com os sólidos).

Cássia, Lília, Márcia, Marili e Vera.

**VER ARTE EM GEOMETRIA (5º ano)****Objetivos:****Matemática**

- Diferenciar círculo de circunferência;
- Identificar e nomear as partes de um círculo;
- Identificar e contemplar círculos, circunferências e rosáceas no mundo em que os rodeia.

**Arte**

- Produzir diferentes representações utilizando a linguagem do desenho, da pintura, da colagem, da dobradura, da construção, cênicas, desenvolvendo o gosto, o cuidado e o respeito pelo processo de produção e criação.
- Provocar a construção de conceitos e conhecimentos da produção artística, apresentando artistas que desenharam ou construíram, tendo como foco a geometria;
- A partir do contato com objetos do mundo físico e obras de arte, estabelecer conexões entre a matemática (geometria) e arte;
- Desenvolver o pensamento por meio de estímulos visuais e corporais que lhes permita compreender, descrever e representar o mundo em que vive.

**Foco:**

Matemática: Círculos e circunferências.

Arte: Plásticas, cênica e história.

**Linguagens usadas:**

- visual-plástica
- corporal-cênica
- histórica

**Sequencia didática:**

**1º** Levar para sala de aula uma obra de Robert Delaunay e uma de Beatriz Milhazes e fazer a exploração:

- Quais são as primeiras impressões que essas obras lhe causaram?
- O que você sabe sobre o que apareceu nessas obras?
- Quais são os elementos comuns às obras? Fazer registro das falas dos alunos.

**2º** Observando as obras de Robert Delaunay e Beatriz Milhazes você pode perceber algumas formas circulares. Podemos encontrar essas formas em vários lugares. Identifique-as em nosso espaço escolar e registre-as através de desenhos. Fotografar também esse momento.

**3º** No mundo que nos rodeia, podemos encontrar vários exemplos de círculos e circunferências, mas será que círculo e circunferência são a mesma coisa?

Buscar no dicionário o que é círculo e circunferência.

Círculo: \_\_\_\_\_

Circunferência: \_\_\_\_\_

Após buscarem as informações no dicionário, trazer diferentes materiais como barbante, elástico, papel, tampas circulares para contornar, arame, massa de modelar e discutir com quais matérias é possível fazer um círculo e com quais é possível fazer uma circunferência?

Expor o que foi construído e comparar as produções.

**4º** Trazer novamente as obras e identificar círculos e circunferências.

**5º** Representar por meio da linguagem corporal círculo e circunferência. Registrar como foram os movimentos por meio de pintura. Seria interessante fotografar tb esse momento. Elaborar um texto a partir das conclusões tiradas nessa etapa.

**6º** Fazendo uso de papel espelho, realizar a sequencia de dobras e descobrir as partes de um círculo;

**7º** Retomar os movimentos corporais que foram usados para representar círculo e circunferência e acrescentar outros movimentos que venham a representar as partes de um círculo. Retomar o texto sugerido anteriormente e complementar.

**8º** Nutrir os alunos com imagens das obras de Alexander Calder móveis.

**9º** O que eles desejam saber sobre o artista. Estudar um pouco sobre ele.

**10º** Produzir móveis com círculos e suas partes. Explorar e fotografar.

**11º** Apresentar o compasso;

**12º** Usar o compasso para construir semicírculos e círculos.

-Na malha quadriculada, trace três circunferências de tamanhos diferentes.

-Definir raio e diâmetro;

-Construir círculos e circunferências com comandas( ex. um círculo de 2 cm de raio e um outro com diâmetro de 4 cm);

**13º** Trazer rosáceas e ensiná-los a construir rosáceas usando o compasso;

**14º** Construir rosáceas.

**15º** Identificar rosáceas em obras de Gonçalo Ivo.

**16º** Identificar rosáceas no meio social (construções, vitrais ou imagens destas) trazendo fotos e registros da cidade...

**17º** Montar exposição de obras e fotos dos alunos em ação.

Rede Municipal de Educação

Angatuba - São Paulo

Sequencia didática elaborada pelos professores:

Ana Cláudia, Elizângela, Greisiélle, Hésio, Maísa, Rivânia e Roseli.

