

ANEXO AO

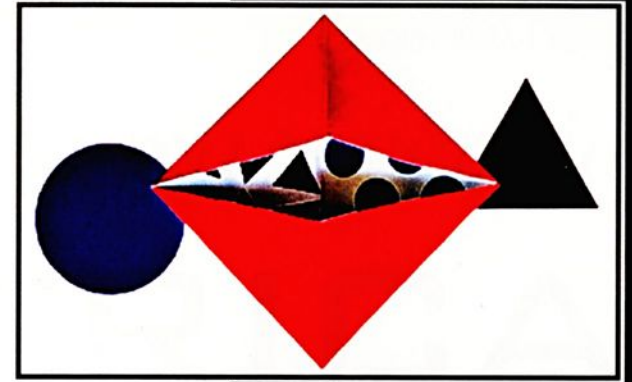
PROCESSO Nº. 602/95 - C.M.

...em busca de uma vivência
GEOMÉTRICA
mais significativa...

Aniceh Farah Neves

Marília/1998





...em busca de uma vivência

GEOMÉTRICA

mais significativa...

ANICEH FARAH NEVES

Marília/1998



ANICEH FARAH NEVES

...em busca de uma vivência

GEOMÉTRICA

mais significativa...

1410000872



Marília/1998



ANICEH FARAH NEVES

...em busca de uma vivência

GEOMÉTRICA

mais significativa...

Tese apresentada à Faculdade de
Filosofia e Ciências, da Universidade
Estadual Paulista, para a obtenção do
título de Doutor em Educação.

Orientadora:

Profª Dª Helena Faria de Barros

Marília/1998

516
N422e

Neves, Aniceh Farah
Em busca de uma vivência geométrica mais significativa
Aniceh Farah Neves. Marília, 1998.
225p

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Filosofia e Ciências.

Orientador: Helena Faria de Barros.

1. Ensino-geometria 2. Integração arte/ciência 3. percepção visual-criatividade 4. Universidade Estadual Paulista 5. Faculdade de Filosofia e Ciências I. Título

CLASS.: 516
N 513e
TOMBO: 872-tese

ANICEH FARAH NEVES

...em busca de uma vivência

GEOMÉTRICA

*mais significativa...***COMISSÃO JULGADORA**

Tese para obtenção do Grau de Doutor

Presidente e Orientadora: _____

2º Examinador: _____

3º Examinador: _____

4º Examinador: _____

5º Examinador: _____



Marília, ____ de _____ 1998.

t. 872



CU *rriculares* ^{dados}

Aniceh Farah Neves

NASCIMENTO 1.4.1951 - PIRATININGA/SP

FILIAÇÃO Samy Elias Farah
Lucie Gabriel Farah

1970/1972 Curso de Graduação
Desenho e Plástica
Fundação Educacional de Bauru

1975/1976 Curso de Graduação
Educação Artística
Fundação Educacional de Bauru

1990/1993 Curso de Pós-Graduação
em Educação, nível de Mestrado,
na Faculdade de Filosofia e
Ciências de Marília - UNESP

1988/1993 Professora Auxiliar de Ensino (MS-1)
do Departamento de Representação
Gráfica da Faculdade de Arquitetura,
Artes e Comunicação de Bauru
UNESP

1993/1998 Professora Assistente (MS-2)
do Departamento de Representação
Gráfica da Faculdade de Arquitetura,
Artes e Comunicação de Bauru
UNESP

1995/1998 Curso de Pós-Graduação
em Educação, nível de Doutorado, na
Faculdade de Filosofia e Ciências
de Marília - UNESP



AG *radecimentos*

À Profª Dra. Helena Faria de Barros, orientadora, pelas diretrizes seguras e permanente incentivo.

À Profª Dra. Cleide Santos Costa Biancardi, co-orientadora, pelo estímulo e sugestões sempre pertinentes.

À minha família pela compreensão e carinho.

Aos colegas do Departamento de Representação Gráfica, em especial, ao Prof. MS Roberto Alcarria do Nascimento e Prof. MS Benedicto Francisco Cabral da Silva pela partilha de conhecimento e experiências.

Ao Roberto Tavares pela representação gráfica dos conteúdos por mim ministrados em sala de aula e aqui registrados.

À Yvone Gabriel pela gentil colaboração quanto à bibliografia estrangeira.

Ao Amir Neves Ferreira Velho pelo valioso auxílio na elaboração computadorizada deste trabalho e pela amizade.

Ao João Marcelo pela idealização e concretização do projeto gráfico.

À "Cândido & Ortiz Comunicação e Marketing" - R.J. pelo apoio e gentileza em imprimir a etapa final deste trabalho.

Aos alunos de Educação Artística e Programação Visual pela possibilidade de realizar esta pesquisa.



*A vida é
forma, e a forma é
a feição da vida.*

(Henri Focillon)

*...a Deus,
agradeço o dom da vida...*



*Todos os nossos
conhecimentos nascem
dos sentidos.*

(Leonardo da Vinci)

*A forma mais inteligível e
definível é a geométrica, cujos elementos básicos
são o círculo, o quadrado e o triângulo.*

*Nesses elementos formais,
tem origem toda a forma possível.
Visível para quem vê, invisível para
quem nada vê.*

(Johannes Itten)

*...melhor que o estudo do espaço,
a geometria é a investigação do "espaço intelectual"
já que embora comece com a visão,
ela caminha em direção ao pensamento,
vai do que pode ser percebido para o que
pode ser concebido.*

(David Wheeler)



SU *mário*

Lista de figuras	17
Lista de quadros	23
Resumo	25

Introdução

1. Delineando caminhos...

O ensino	36
Sujeitos	36
Postura pedagógica adotada	38
A pesquisa	39

2. Teoria de base

A - Fundamentando... ..	44
B - Refletindo... ..	60
- "Para que aprender isto?"	60
- "Por que não aprender isto?"	64
- "Imagem/Arte"	69



3. Conduzindo...	77
1. A geometria como estudo do mundo físico, real.	80
2. História da Arte Contemporânea - "linhas de tendência"	82
3. "Linha da Formatividade" - principais movimentos componentes	83
4. Geometria e Arte: Concretismo e Neoconcretismo brasileiro	95
5. Paralelas / Lugar Geométrico - representação gráfico/plástica	101
6. Quadrado: agrupamentos	103
Mediatriz / Lugar Geométrico	105
Quadrado / ponto médio: obtenção de formas geométricas.	105
Quadrado: áreas equivalentes ao dobro, triplo... ..	107
Pesquisa de divisões proporcionais do quadrado por equivalência de área. ...	109
7. Simetrias.	110
8. Divisão de segmentos - partes iguais e proporcionais	112
Divisão áurea	113
Homotetia = semelhança + paralelismo	116
9. Divisão interna do quadrado e planos seriados.	117
10. Leitura das obras <i>Idéia Visível</i> e <i>Movimento contra Movimento</i>	121
Ângulos - Bissetriz / Lugar Geométrico.	126
11. Triângulo equilátero - exploração da forma	128
12. Malha triangular - pesquisa de módulos: agrupamentos/simetrias ...	131
13. Triângulo - cevianas/pontos notáveis	135



14. Círculo e circunferência - morfologia	138
Circunferência / Lugar Geométrico	139
Arco Capaz / Lugar Geométrico	139
15. Tangência / simetrias - representação gráfico/plástica	141
16. Concordância - representação gráfica	144
17. Obtenção de polígonos regulares	147
Circunferência / círculo -divisão / representação gráfico/plástica	148
<i>Pomóbiles</i> - aplicação de polígonos	149
18. Malhas - formação de nós	151
Malhas simples - formação de nós	152
Malhas compostas - formação de nós	153
Exploração plástica das malhas	154
19. Poliedros - formação do nó sólido	156
Sistemas de projeção	157
Cubo - representação gráfica: perspectiva / vistas	158
Cubo - composições gráficas	159
20. Cubo - exploração da estrutura interna: representação gráfico/plástica . .	160
21. Cubos - exploração da malha quadrada: representação plástica	162
22. Prismas - nós de malhas compostas: representação gráfico/plástica . .	163
 4. Analisando e interpretando... _____	 169
1. Análise e interpretação das questões do questionário diagnosticador referentes à vivência geométrica dos sujeitos em sua escolaridade anterior ao curso superior . .	170
2. Análise e interpretação das questões do questionário avaliador referentes à alter- nativa de ensino proposta	183



Considerações finais _____ 195

Bibliografia _____ 199

Anexos _____ 211

Abstract _____ 225



lista de **Figuras**

1 - Grupo de Desenho Industrial / Habilitação em Programação Visual - diurno	37
2 - Grupo de Educação Artística / Habilitação em Artes Plásticas - noturno.....	37
3 - Grupo de Desenho Industrial / Habilitação em Programação Visual - noturno.....	37
4 - <i>Retrato da Senhora Senonnes</i> - Jean -Auguste Dominique Ingres	70
5 - <i>Homem na Planície</i> - Erich Heckel.....	70
6 - <i>O Caracol</i> - Henri Matisse	71
7 - <i>Cristo não te apareceu?</i> - Karl Schmidt-Rottluff	71
8 - <i>O Discóbulo</i> - Míron	72
9 - <i>Sagrada Família com São João Menino e Santa Isabel</i> - Rafael Sanzio.....	72
10 - <i>Trabalho de Crianças</i> - Ernst Kaufmann.....	72
11 - <i>Primeira Aquarela Abstrata</i> - Wassily Kandinsky	73
12 - <i>Trapézio Negro e Quadrado Vermelho</i> - Kasimir Malevitch	74
13 - <i>Round the Blues</i> - Sam Francis.....	74
14 - <i>A montanha Sainte Victoire</i> - Paul Cézanne	83



15 - Casas em L'Estaque - Georges Braque.....	84
16 - Nu Sentado - Pablo Picasso	84
17 - Natureza Morta com Fruta e Garrafa de Água - Juan Gris.....	85
18 - Contra relevo - Vladimir Tatlin.....	86
19 - Monumento à Terceira Internacional - Vladimir Tatlin.....	87
20 - Suprematismo 418 - Kasimir Malevitch.....	87
21- Composição Suprematista: Quadrado Vermelho e Quadrado Preto - Kasimir Malevicht ..	87
22 - Coluna - Naum Gabo.....	88
23 - Construção linear no espaço nº 2 - Naum Gabo	88
24 - Mundo - Antoine Pevsner	89
25 - Composição aritmética - Theo Van Doesburg	90
26 - Composição - Piet Mondrian.....	90
27 - Cadeira Vermelha e Azul - Gerrit Thomas Rietveld	90
28 - Casa Schoeder - Gerrit Thomas Rietveld	90
29 - Estudos do curso de Klee - Gertrud Arndt	91
30 - Estudos do curso de Klee - Gertrud Arndt	92
31- Elementos idênticos sobre fundos preto e branco - Ludwig Hirschfeld - Mack	92
32 - Pequeno gobelino de abertura - Lore Leudesdorff	92
33 - Cômoda para quarto de criança - Alma Buscher.....	92



34 - Quadro de grelhas - Josef Albers	92
35 - Projeto para "designs" dos murais da caixa das escadas traseiras do edifício da Bauhaus em Weimar - Herbert Bayer	92
36 - Jogo de blocos de construção - Alma Buscher.....	92
37 - Frontispício da revista "bauhaus" - Herbert Bayer.....	92
38 - Capa de proteção dos livros da Bauhaus - L. Moholy - Nagy	92
39 - Candieiro de secretária - Marianne Brandt e Hin Bredendieck.....	92
40 - Mesa de dobrar em três posições diferentes - Gustav Hassenpflug.....	92
41 - Cadeira de dobrar em três posições - Anônimo.....	92
42 - Unidade Tripartida - Max Bill	95
43 - Cartaz da III Bienal, 1955 - Alexandre Wollner.....	97
44 - Círculos em Movimentos Alternados - Hermelindo Fiaminghi.....	97
45 - Paisagismo - Waldemar Cordeiro	97
46 - A Torre - Franz Weissmann.....	97
47 - Metaesquema - Hélio Oiticica	97
48 - Superfície Modulada - Lygia Clark.....	97
49 - oesteleste - Ronaldo Azeredo.....	97
50 - Pintura - Décio Vieira	97
51 - Tensão desdobrada - Hércules Barsotti.....	97
52 - Concretion 5732 - Luís Sacilotto.....	97



53- <i>Livro da Criação: unidade sistema planetário</i> - Lygia Pape	97
54 - <i>Concreção 6048</i> - Luís Sacilotto	97
55 - <i>Marcas: Argos Industrial S. A. e Equipescas</i> - Alexandre Wollner	97
56 - <i>Trepante</i> - Lygia Clark	97
57 - <i>Penetrável (maquete)</i> - Hélio Oiticica	97
58 - <i>Bicho</i> - Lygia Clark	97
59 - <i>Balé Concreto</i> - Lygia Pape e Reinaldo Jardim	97
60 - <i>Obra-Mole</i> - Lygia Clark	97
61 - <i>Relevo espacial</i> - Hélio Oiticica	97
62 - <i>Permutação</i> - Almir Mavignier	97
63 - <i>Diálogo de mãos</i> - Lygia Clark	97
64 - <i>Grande núcleo</i> - Hélio Oiticica	97
65 - <i>Movimento</i> - Waldemar Cordeiro	101
66 - <i>Concreção</i> - Luís Sacilotto	101
67 - <i>Pintura 2</i> - Maurício Nogueira Lima	103
68 - <i>Soma interplanos I (3ª versão)</i> - Willys de Castro	105
69 - <i>Sem título</i> - Amílcar de Castro	108
70 - <i>Espaço Virtual</i> - Judith Lauand	110
71 - <i>Construção sobre fundo vermelho</i> - Milton Dacosta	112
72 - <i>Cartaz da I Bienal, 1951</i> - Antonio Maluf	114



73 - Planos em Superfície Modulada nº 3 - Lygia Clark	117
74 - Cículo inscrito no quadrado - Franz Weissmann.....	117
75 - Escultura em cristal - Kazmer Fejer	117
76 - Idéia Visível - Waldemar Cordeiro.....	121
77 - Movimento contra Movimento - Geraldo de Barros	121
78 - Viva Vaia - Augusto de Campos	128
79 - Bicho - Lygia Clark.....	135
80 - Triângulo Espiral - Maurício Nogueira Lima	135
81 - Formas - Ivan Serpa	138
82 - Pintura 172 - Willys de Castro.....	138
83 - Metaesquema - Hélio Oiticica	139
84 - Polivolumes: disco plástico - Mary Vieira	139
85 - Variação - Haroldo Barroso.....	139
86 - Objeto Rítmico nº 2 - Maurício Nogueira Lima.....	141
87 - Variação em Curvas - Judith Lauand	144
88 - Branco e Preto - Aluisio Carvão	144
89 - PoemóBILE - Júlio Plaza	149
90 - PomóBiles - Júlio Plaza e Augusto de Campos	149
91 - Reflete - Júlio Plaza e Augusto de Campos	149



92 - <i>Xadrez branco e vermelho</i> - Alfredo Volpi.....	151
93 - <i>Painel da Vila Normanda, S.P. (detalhe)</i> - Antonio Maluf.....	151
94 - <i>A criação de uma metamorfose</i> - Maurits Cornelis Escher	154
95 - <i>Múltiplo, série "Pequenos formatos"</i> - Franz Weissmann	156
96 - <i>Sem título</i> - Amílcar de Castro.....	163



QU *lista de* adros

Quadro 1 - Caracterização das turmas pesquisadas (**página 37**)

Programação Visual (diurno) - FAAC UNESP - Bauru - 1995/1996

Educação Artística (noturno) - FAAC - UNESP Bauru - 1995/1996

Programação Visual (noturno) - FAAC - UNESP - Bauru - 1995/1996.

Quadro 2 - Leitura das obras *Idéia Visível* e *Movimento contra Movimento*
turma de Educação Artística - 1995 (**página 122**).

Quadro 3 - Leitura das obras *Idéia Visível* e *Movimento contra Movimento*
turma de Programação Visual (diurno) - 1995 (**página 123**).

Quadro 4 - Leitura das obras *Idéia Visível* e *Movimento contra Movimento*
turma de Programação Visual (noturno) - 1995 (**página 124**).

Quadro 5 - Associações referentes ao termo "geometria" emitidas pelos sujeitos
Avaliação inicial - Bauru/1995 (**página 170**).

Quadro 6 - Formas geométricas conhecidas pelos sujeitos - Avaliação inicial
Bauru/1995 (**página 172**).



Quadro 7 - Nível de escolaridade dos sujeitos e contato com formas geométricas
Avaliação inicial - Bauru/1995 (**página 174**).

Quadro 8 - Disciplinas escolares e contato com formas e conteúdos geométricos pelos
sujeitos - Avaliação inicial - Bauru/1995 (**página 176**).



REsumo

NEVES, A. F. *Em busca de uma vivência geométrica mais significativa*. Marília, 1998. 225p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

O objetivo deste trabalho foi pesquisar um novo procedimento de ensino para o arte-educador e o programador visual na área de geometria, de modo a lhes oferecer uma vivência mais sensível, relevante e com amplas possibilidades de aplicações do conhecimento adquirido nas respectivas profissões. O trabalho centrou-se no contato com a geometria através das formas básicas: quadrado, triângulo e círculo. Seu fio condutor se constituiu da integração Arte/Ciência tendo a História da Arte como marco referencial, sobretudo a produção artística dos grupos concretista e neoconcretista brasileiros das décadas de 50 e 60, cujo processo de criação está objetiva e filosoficamente embasado na geometria. A alternativa de ensino desenvolvida junto aos alunos de Educação Artística e de Programação Visual da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP- Campus de Bauru, durante o segundo semestre de 1995 e o primeiro semestre de 1996, tornou possível explorar, além do próprio conhecimento geométrico, outras áreas do saber: a percepção da obra de arte, a apreensão da História da Arte e a possibilidade do aluno criar a partir de elementos racionais e sensitivos.

Palavras-chave: Ensino da geometria; integração Arte/Ciência; percepção visual; criatividade.



IN *trodução*



A questão "para que aprender isto?" foi o ponto de partida para empreender este trabalho.

Esta pergunta sempre me acompanhou nas experiências com o 1º e 2º graus, e sobretudo, nos cursos superiores de formação de professores de Educação Artística e de profissionais da área do Desenho Industrial, ao ministrar disciplinas cujo enfoque principal eram formas e conteúdos geométricos. Associadas a essa questão, atitudes de desinteresse, enfado, aversão, "trauma"... por parte dos alunos sempre foram claramente evidenciadas.

A aprendizagem de formas e conteúdos geométricos é realmente importante? Existem possibilidades de se abordar tais conteúdos de maneira a motivar os alunos para um contato mais significativo com a geometria? Outra alternativa de ensino que não a exposição, quadro-negro e giz permitiria mudanças de atitudes em relação a esse assunto?

Estas indagações foram trabalhadas em pesquisa sobre uma experiência de ensino na disciplina Linguagem Instrumental das Técnicas de Representação Gráfica para o curso de Licenciatura em Educação Artística - Habilitação em Artes Plásticas e na disciplina Desenho Geométrico para o curso de Desenho Industrial - Habilitação em Programação Visual, durante o segundo semestre de 1995 e o primeiro semestre de 1996. Tais cursos são oferecidos pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP - Campus de Bauru.

Ao me lançar à busca de respostas para a problemática levantada, meu propósito inicial foi associar pesquisa à prática docente, motivada por um desafio maior: o desejo de pesquisar a própria ação. Esta motivação foi, ainda, reforçada pela oportunidade de aliar ensino e pesquisa - funções básicas do ensino superior - que, com frequência, têm se revelado dissociadas nas instituições universitárias brasileiras.



O segundo propósito vincula-se estreitamente à procura da melhor qualidade de educação. Isto envolve e supõe a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem no contexto da sala de aula, acarreta a introdução de mudanças naquilo que é ensinado e aprendido e, sobretudo, no modo como se ensina e como se aprende. Enfim, implica numa prática pedagógica que pretende transformar e melhorar o processo ensino/aprendizagem, oferecendo novas alternativas que resultem em experiências bem sucedidas.

O trabalho centrou-se no contato com a geometria através das **formas** básicas: quadrado, triângulo e círculo. O fio condutor do estudo consistiu da integração Arte/Ciência, tendo a História da Arte como marco referencial. Julgo oportuno ressaltar que, nesse fio condutor, o conteúdo programático não se constituiu da Arte em si, mas da Ciência (geometria) como conhecimento produzido pelo homem. A Arte mediatizou a elaboração desse conhecimento.

A oportunidade de cursar a pós-graduação possibilitou-me - à luz de novos conhecimentos - questionar, reavaliar, repensar a prática docente ao longo dos anos, bem como estruturar e fundamentar a pesquisa apresentada como dissertação de mestrado.

As experiências vivenciadas no ensino de 1º e 2º graus com Desenho e Educação Artística e, no ensino superior, com Estética e História da Arte, acrescidas daquelas atualmente desenvolvidas na área de

Representação Gráfica, também em nível universitário, contribuíram para a consecução daquele trabalho, cujo enfoque central foi a caracterização do ensino do Desenho no 2º grau da rede pública estadual.

A pesquisa me levou a constatar por um lado que - a partir de 1993, com a implantação da "Escola Padrão" no ensino público paulista e, conseqüentemente com a exclusão do Desenho da grade curricular - a vivência geométrica do aluno ficou, quase que exclusivamente, sob a responsabilidade do professor de Matemática. Até então, embora trabalhada de forma reprodutivista, priorizando o fazer técnico fixado por exercícios repetitivos, tal vivência, em grande parte, era proporcionada pelo Desenho Geométrico.

A partir do final da década de 70, pesquisadores e educadores matemáticos voltaram suas preocupações de maneira mais efetiva para o esvaziamento do ensino da geometria que estava acontecendo em nível de 1º e 2º graus. A percepção da importância do ensino de conteúdos de geometria evidenciou-se nas propostas curriculares oficiais, nos debates, nas pesquisas, embora tal percepção não tivesse levado a ações que alterassem de maneira significativa o trabalho em sala de aula.

Essa "volta" à geometria não se refere simplesmente à retomada da abordagem clássica da geometria euclidiana e ao seu papel na estrutura curricular de épocas passadas. Mantendo seus conceitos e propriedades básicas, as propostas oficiais priorizam, todavia, uma abordagem inicial que va-

loriza os aspectos intuitivos e experimentais para depois encaminhar-se gradativamente às deduções e sistematização das proposições mais fundamentais, visando, sobretudo, o desenvolvimento lógico e cognitivo do aluno.

Pude verificar também, por ocasião da dissertação de mestrado, nas entrevistas realizadas com os professores de Educação Artística, que conteúdos de Desenho Geométrico são evidenciados nas aulas de sua disciplina desde o 1º grau e, sobretudo no 2º grau, sob a alegação da escassez de tempo para desenvolver e aprofundar conteúdos de geometria "mais necessários e importantes" para este grau de escolarização.

Na verdade, esta justificativa reflete a situação de insegurança e despreparo de grande parte dos professores de Educação Artística, fruto da formação pouco aprofundada em Arte e Educação e da conscientização superficial sobre o trabalho pedagógico na área. Essas razões os têm impellido, também, a buscar apoio excessivo no livro didático.

O contato com conteúdos e formas da geometria pode contribuir para uma ação interdisciplinar envolvendo várias áreas do conhecimento e para desenvolver outros aspectos imprescindíveis à formação do educando, tais como o perceptivo, sensitivo, expressivo e criativo. Em se tratando deste ponto de vista, vale destacar a posição de D'Ambrósio (1972, p. 9) ao afirmar que *“difícilmente o processo educativo terá sucesso se dele for excluído o aspecto interdisciplinar em que Ciências, Artes e Humanidades são igualmente en-*

volvidas ao tratar de uma situação real. São diferentes maneiras de pensar que se fertilizam e se complementam mutuamente.

Para que esse sucesso se concretize e alterações significativas realmente se façam sentir na atuação do profissional e do futuro profissional, é preciso levar em conta a contribuição oferecida na sua formação e vivência.

No dizer de Derdyk (1992, p. 11), quando se trata de educação, *"a vivência entra em cena como personagem central na formação de pessoas capacitadas a lidar artesanalmente com crianças... (e, por que não, com alunos, de modo geral?)... a vivência é a fonte de crescimento(...) . Fornece um leque de repertório, amplia a possibilidade expressiva."*

Essas considerações me encaminharam à necessidade de pesquisar novos procedimentos de ensino para o arte-educador e o programador visual na área de geometria, de modo a lhes oferecer uma vivência mais sensível, relevante e com possibilidades mais amplas de aplicações mediante a integração entre Ciência, Arte e Humanidades.

A caracterização do ensino do desenho e da geometria obtida pela pesquisa desenvolvida no mestrado, acrescida da experiência docente junto aos cursos de Educação Artística e de Programação Visual, tem me levado a refletir acerca da responsabilidade da Universidade na formação dos futuros profissionais, e principalmente de minha contribuição a ela.

Uma das formas de contribuir se concretiza na oportunidade de pesquisar sobre o que considero ser o **problema** objeto deste trabalho, ou seja:

— dificuldades didático-pedagógicas (portanto, de ensino) impedem os alunos de formarem conceitos geométricos e de valorizarem a geometria.

Outra maneira de colaborar é buscar soluções para essa problemática baseadas na **hipótese** de que

— uma vivência dos conteúdos essenciais de geometria, a partir de situações concretas que envolvam soluções individuais e criativas para os problemas e propostas, resulta numa aprendizagem mais significativa.

Ainda que o curso de licenciatura em Educação Artística seja questionado por muitos que nele atuam, sobretudo por estar baseado num currículo elaborado em 1971 - salvo honrosas exceções como é o caso dos vigentes na UNESP, USP, UNICAMP, pois passaram por reestrutura - entende-se que, em relação à Educação Artística, os licenciados desses cursos é que poderão reverter o quadro do ensino da geometria nos níveis de 1º e 2º graus.

Os currículos de Licenciatura em Educação Artística e Bacharelado em Desenho Industrial - Habilitação em Programação Visual prevêem três grandes áreas básicas - Representação Gráfica, Desenho/Plástica e Estética/História da Arte - cujos

conteúdos, apesar das variações de carga horária, são sempre ministrados. A História da Arte tem se constituído na espinha dorsal desses cursos, pois o conhecimento teórico por ela proporcionado é imprescindível à formação do arte-educador e do programador visual.

Considerando a formação dos currículos atuais, parece uma boa oportunidade propor uma alternativa para novos procedimentos de ensino da geometria, tendo em vista, principalmente, a inter-relação dessas áreas, pois se ligam especificamente à Ciência, Arte e Humanidades.

Parte dessa constatação já venho desenvolvendo com os alunos do curso de Educação Artística e Programação Visual da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP - Campus de Bauru, desde 1990, através de disciplinas que envolvem a Representação Gráfica e a aplicação dos conhecimentos que os alunos adquirem em Desenho e Plástica.

A experiência com a disciplina História da Arte - especialmente com a arte contemporânea a partir da década de 50, onde se inserem as propostas dos grupos construtivista, concretista e neoconcretista - levou-me a perceber que poderia estender a pesquisa, até então desenvolvida, à questão da concepção da obra de arte abstrata através dos conteúdos e construções geométricas nela observados, ampliando assim a vivência dos alunos em disciplinas ligadas à Representação Gráfica, ao Desenho e à Plástica.



Daí, a proposta deste trabalho:

Proporcionar aos estudantes uma vivência geométrica que conduza ao conhecimento dos conteúdos essenciais de geometria e à representação gráfico-plástica das formas geométricas, tendo como ponto de partida a análise da produção artística dos grupos concretista e neoconcretista das décadas de 50 e 60, cujo processo de criação está objetiva e filosoficamente embasado na geometria.

A escolha do Concretismo brasileiro também é reforçada pelo fato de ser o único movimento de Arte nacional a marcar presença e influência no exterior e permitir fácil acesso às suas obras em museus de S. Paulo e Rio e em bancos de dados.

Portanto, a História da Arte cumpre uma função pedagógica ao oferecer material para o desenvolvimento desta proposta, que permitirá ao aluno fazer o processo inverso da criação artística: chegar aos conteúdos de geometria e a sua representação gráfico-plástica, via obra já concluída.

Além de motivador, certamente, esse processo parece ser muito mais adequado à natureza dos cursos em questão e à formação do arte-educador e do programador visual, uma vez que parte de uma situação concreta, envolvendo a integração de várias áreas do conhecimento e, não, de um reprodutivismo árido e de pouca significação, fundamentado simplesmente em construções gráficas do Desenho Geométrico.

À produção de conhecimento a ser oferecida por esta proposta, alia-se, também, a oportunidade de aplicar as experiências vivenciadas de maneira mais criativa em outros setores de atividades, sobretudo, na Informática, que requer, certamente, noções básicas de geometria.

Uma vez formulado o problema e sugerida a alternativa de solução para o mesmo, creio ser oportuno esclarecer que este trabalho se processou em etapas configuradas nos capítulos que o compõem.

No Capítulo I - **Delineando caminhos...** - procuro expor os procedimentos metodológicos que tornaram possível a consecução da pesquisa. Em palavras simples, relato como foi feito para responder à questão-chave desta proposta. Apresento o plano e a estrutura de investigação, ou seja, o delineamento de pesquisa adequado à sua realização.

Na **Teoria de Base** (Capítulo 2), destaco os conceitos, princípios e teorias que estabelecem a fundamentação teórica/conceitual do trabalho. Ela orientou e sugeriu o que investigar. Nela, encontro respaldo para direcionar as ações na busca de respostas para a questão básica da pesquisa.

No Capítulo 3 - **Conduzindo...** - relato a sequência de aulas proposta em função da alternativa de solução apresentada na introdução do trabalho. Tal sequência, constituída de acontecimentos referentes ao ensino e seu contexto, à aprendizagem e às ati-

tudes é, na verdade, a etapa da coleta de dados que consiste da aplicação de questionários, observações, registros e da própria produção discente.

No Capítulo 4 - **Analisando e discutindo...** - a análise e discussão dos dados obtidos foram efetuadas levando em conta, sobretudo, o ponto de vista discente quanto à aplicação da alternativa apresentada como possível solução para a questão-foco desta investigação. Os resultados alcançados são evidenciados nesta fase e encaminham as conclusões deste trabalho.

DE *lineando* CAminhos

N

*“...pesquisar em ensino
é sobretudo refletir criticamente
sobre a prática docente.
E quem está mais habilitado
a fazer isso senão o professor?”*

(Marco Antonio Moreira)

o presente trabalho me preocupa com o ensino da geometria que privilegia, além do conhecimento, a representação gráfico-plástica de suas formas e elementos básicos como parte desse conhecimento.

Propus-me a atuar como professora e pesquisadora para investigar uma alternativa de ensino dos conteúdos essenciais de geometria embasada na integração Arte/Ciência.

A sala de aula foi, portanto, meu campo de trabalho. Devo ressaltar que enquanto a educação tem sido meu objeto de estudo e trabalho, a atenção e preocupação para com a formação do educador e do designer¹ direcionaram minha trajetória profissional.

Alguns objetivos me impulsionaram no empreendimento desta pesquisa. São eles:

- estabelecer um quadro de referência teórico que proporcionasse suporte para a concretização da prática de ensino proposta;

- descrever, analisar e discutir a experiência de ensino, bem como os resultados obtidos;

- evidenciar a possibilidade de realizar uma pesquisa sobre a própria prática docente, de modo a contribuir para o ensino na área em questão.

As considerações esboçadas até aqui são introdutórias para as duas etapas essenciais dessa investigação: o ensino e a pesquisa. Tais etapas requerem, por sua vez, especificações mais detalhadas.

¹ O desenhista industrial ou designer é o profissional que projeta produtos, determinando suas características funcionais, estruturais e formais tendo em vista a fabricação em série. Na UNESP, o curso de Desenho Industrial oferece habilitação em Programação Visual e em Projeto de Produto.



O ensino

Esta experiência de ensino foi realizada com três turmas: uma, na disciplina Linguagem Instrumental das Técnicas de Representação Gráfica para o curso de Licenciatura Educação Artística - Habilitação em Artes Plásticas (noturno) e duas, na disciplina Desenho Geométrico para o curso de Desenho Industrial - Habilitação em Programação Visual (diurno e noturno). O segundo semestre de 1995 e o primeiro semestre de 1996 foram períodos dedicados a esse estudo.

Oferecidos pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP - Campus de Bauru, os cursos acima citados apresentam características peculiares.

O de Licenciatura em Educação Artística - Habilitação Plena em Artes Plásticas foi organizado para atender à formação de professores de Educação Artística. O Parecer nº 1284/73 do Conselho Federal de Educação expressa a formação do seu currículo e duração, enquanto a Resolução nº 23, de 23 de outubro de 1973 detalha aspectos referentes ao currículo mínimo do curso elencando as matérias que o compõem. O documento explicita que a matéria Linguagem Instrumental das Técnicas de Representação Gráfica - Desenho Geométrico, Geometria Descritiva e Perspectiva - se reveste de um "caráter acentuadamente prático" e tem no Desenho o "instrumento de raciocínio espacial" e de "representação das formas técnicas bi e tridimensionais"².

O curso de Bacharelado em Desenho Industrial - Habilitação em Programação Visual visa a formação do profissional que trabalha em função das necessidades determinadas pelo homem como usuário de informações e não como consumidor. Seu campo de trabalho converge para produtos bidimensionais, o que envolve desde a diagramação de um folheto até uma programação complexa de informações visuais para serviços e setores variados; abrange, igualmente, a criação de identidades visuais para empresas, o planejamento gráfico de livros, revistas, jornais, rótulos, cartazes, soluções visuais para padronagem de tecidos, revestimentos de paredes...

A Resolução nº 02 de 16 de junho de 1978 do Conselho Federal de Educação especifica o currículo mínimo de Desenho Industrial e relaciona as matérias de formação básica, geral e específica para as duas habilitações: Projeto de Produto e Programação Visual.

A disciplina Desenho Geométrico se insere nos Meios de Representação Bidimensional, integrante das matérias de formação básica, enquanto a História da Arte se inclui nas matérias de formação geral.

No curso de Licenciatura em Educação Artística - Habilitação Plena em Artes Plásticas - a disciplina Linguagem Instrumental das Técnicas de Representação Gráfica consta da grade curricular do quarto e quinto semestres, perfazendo o total de sessenta horas/aulas em cada um dos semestres.

Como componente curricular do curso de Bacharelado em Desenho Industrial - Habilitação em Programação Visual - a disciplina Desenho Geométrico é oferecida no primeiro semestre com a duração de sessenta horas/aulas. Contudo, para igualar a disponibilidade de tempo destinada à realização da pesquisa entre os dois cursos, foram utilizadas, também, as aulas de Geometria Descritiva, disciplina oferecida no segundo semestre do curso de Programação Visual, com carga horária semelhante às supracitadas.

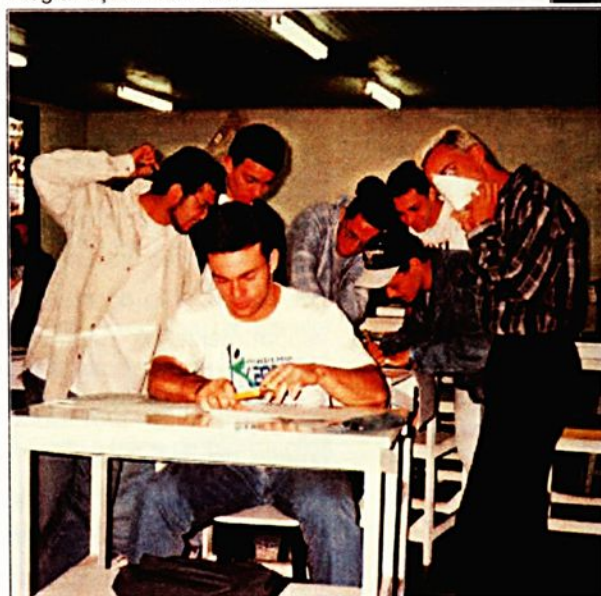
Convém assinalar que o total do número de horas/aulas nos dois semestres, utilizados para a coleta de dados, deveria ser cento e vinte (sessenta em cada semestre). Por uma disposição curricular as sessenta horas são distribuídas em quinze semanas. Cada semana comporta quatro horas/aulas semanais ministradas em um só dia. Todavia, descontando-se períodos de greve e eventos coincidentes com os dias letivos, o número de semanas que deveria ser trinta, reduziu-se a vinte e duas.

Sujeitos

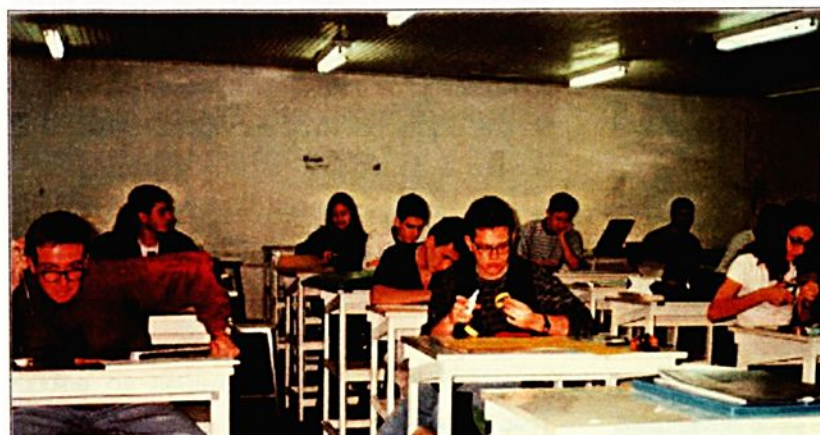
Focalizando especificamente os grupos estudados, verifiquei alguns dados que os caracterizam evidenciados no quadro a seguir.

² BRASIL, Conselho Federal de Educação. *Currículos mínimos dos cursos de graduação*, 4ª ed. Brasília, 1981, pág. 190.

1 - Turma do curso
de Desenho Industrial/Habilitação em
Programação Visual - diurno



2 - Turma do curso de
Educação Artística/Habilitação
em Artes Plásticas - noturno



3 - Turma do curso
de Desenho Industrial/Habilitação em
Programação Visual - noturno

QUADRO 1 - Caracterização das turmas pesquisadas FAAC/UNESP - 1995/1996

	P.V. (diurno)	Ed. Art. (not.)	P.V. (not.)
Matriculados	27	23	29
Freqüentes	27	18	22
Sexo			
Feminino	13	17	08
Masculino	14	01	14
Faixa etária			
Entre 17 a 21 anos	23	08	18
Acima de 21 anos	04	10	04
Formação de grau médio			
Escola Pública	08	15	16
Escola Pública/Particular	12	02	04
Escola Particular	07	01	02

Fonte: Arquivo pessoal da autora. Dados obtidos a partir dos questionários.



Primeiramente, é importante observar que os sujeitos não freqüentes são aqueles que se matricularam nos cursos e, desde o início, não compareceram às aulas.

O quadro demonstra com clareza a origem do alunado no grau médio de escolarização: a maioria dos estudantes do período noturno é procedente do ensino público, enquanto os do diurno provêm do ensino particular.

Considerando a faixa etária, o quadro revela equilíbrio entre os sujeitos do curso de Programação Visual (diurno e noturno), pois em ambos a minoria situa-se acima de 21 anos (04 alunos). Na turma de Educação Artística constata-se o inverso, ou seja, a maioria (10 alunos) situa-se acima de 21 anos.

O quadro referente à classe de Educação Artística denota a predominância do sexo feminino. Este fato evidencia, por um lado, o distanciamento do sexo masculino dos quadros do magistério devido, talvez, à crescente desvalorização da profissão como também à sua baixa remuneração. Por outro lado, poderia ser explicado pela desvalorização e preconceito contra as atividades manuais arraigados em nossa origem latina desde a Antigüidade Clássica e, posteriormente, intensificados pela influência jesuítica presente em nossa história cultural até os dias atuais. A acentuada concepção de que tais atividades se destinam, primordialmente, ao sexo feminino concorre, igualmente, para o afastamento do sexo masculino do curso anteriormente mencionado.

Postura pedagógica adotada

Retomo agora as características do ensino que desenvolvi, salientando alguns aspectos que determinaram sua construção.

Procurei valorizar o caráter teórico/prático dos procedimentos de ensino, trabalhando a partir da percepção visual das reproduções das obras de arte dos períodos objeto dessa investigação - Concretismo e Neoconcretismo brasileiro - utilizadas como referência para estabelecer os conteúdos a serem estudados. A aplicação gráfico-plástica dos assuntos tratados constituiu-se numa oportunidade dos sujeitos se expressarem criativamente mediante atividades práticas.

Embora tivesse conhecimento prévio do programa referente à disciplina (Anexo C), não selecionei de antemão a seqüência completa das reproduções das obras a serem utilizadas como referências para direcionar o trabalho com os conteúdos. Ainda que o Plano de Ensino aprovado pelo Conselho Departamental estabeleça uma seqüência de assuntos a serem considerados na disciplina, os mesmos podem ser trabalhados com uma certa flexibilidade, pois trata-se de conteúdos mínimos e não seqüenciais, necessariamente. Por esta razão, torna-se indiferente estudar primeiramente o quadrado, círculo ou triângulo. Iniciar pelo quadrado, neste caso, foi uma opção metodológica, já que suas características peculiares - paralelismo e perpendicularidade - facilitariam, no meu entender, o exercício de algumas construções fun-

damentais (especificamente, paralelas e perpendiculares), sobretudo, para os alunos que não possuíam contato anterior com a representação gráfica de formas geométricas.

A seqüência dos assuntos foi semanalmente sendo definida à medida que meu contato com as obras se ampliava e a resposta da classe induzia, naturalmente, os assuntos. Houve, coincidentemente, um encaminhamento dos temas do programa proposto ao interesse de conhecimento dos alunos. Não ocorreu, apesar dessa suposta espontaneidade, nenhuma improvisação ou aleatoriedade.

No papel de professora me conduzi como ouvinte das manifestações discentes, expondo o conhecimento teórico necessário para o andamento do curso, esclarecendo dúvidas e orientando propostas de atividades individualmente e em grupos. Esta interação tornou possível um relacionamento de caráter interpessoal e grupal da professora com os alunos.

No ensejo de procurar desenvolver a força criativa dos alunos do ponto de vista da sensibilidade artística e do técnico - racional através do fazer vivenciado, a idéia de partir do mais simples, ou seja, de formas básicas bi e tridimensionais pautou o esquema de ensino.

Dele fizeram parte:

- explicações teóricas relativas ao enfoque histórico/artístico e geométrico subsidiado por considerável quantidade de reproduções de obras (slides, livros, revistas, catálogos);

- a representação gráfica dos conteúdos ministrados demonstrada na lousa e anotada pelos alunos em folhas de desenho;

- a representação gráfico-plástica das propostas relacionadas com os conteúdos elaborada pelos alunos;

- troca de experiências entre professora e alunos e entre os próprios alunos quando da execução das propostas e das apresentações dos resultados alcançados.

Minha atividade docente não ocorreu de maneira isolada. Dependendo das necessidades e possibilidades, procurei estabelecer contato com colegas das áreas afins, objetivando a troca de informações sobre experiências vivenciadas, procedimentos, pesquisas efetuadas que contribuíssem para o melhor andamento da proposta.

Creio ter esboçado uma visão geral do quadro referente ao processo de ensino dessa investigação. Alguns esclarecimentos mais minuciosos destinados ao melhor entendimento da etapa de coleta de dados serão expostos proximamente ao seu relato, ou seja, na introdução do Capítulo 3.

A pesquisa

Conforme evidenciei anteriormente, no estudo realizado desempenhei a função de professora e pesquisadora. Tal fato me alertou para a necessidade de criar um procedimento próprio que, entretanto, assegurasse os requisitos metodológicos do trabalho.

Na prática da pesquisa, o primeiro aspecto levado em conta foi o plano de investigação a ser utilizado.

O enfoque central deste trabalho - relatar uma vivência didática propiciada por uma nova alternativa de ensino - levou-me a optar pela estratégia de investigação descritiva (Van Dalen & Meyer, 1974).

Este delineamento possibilitou expressar os dados descritivos em termos qualitativos - ou seja, através de símbolos verbais - e/ou quantitativos, quando da utilização de símbolos matemáticos. No decorrer da pesquisa, principalmente na fase de análise e interpretação de dados, senti necessidade de usar ora os depoimentos e representações dos alunos, ora quadros apresentando dados percentuais simples, com finalidade primordialmente descritiva.

No ensejo de clarificar a estratégia de pesquisa utilizada, relato, a seguir, os procedimentos por mim adotados enquanto pesquisadora.

O delineamento escolhido permitiu aplicar em todos os sujeitos das três turmas:

- uma medição inicial em forma de questionário diagnosticador de sua vivência geométrica e atitudes em relação a ela nas etapas anteriores de escolaridade (Anexo A);

- uma nova estratégia de ensino durante vinte e duas semanas, acompanhada de observações e registros;

- uma medição final configurada em outro questionário avaliador (Anexo B) da estratégia empregada.

O questionário com perguntas de forma aberta, instrumento escolhido para coletar as opiniões dos sujeitos, permitiu aos respondentes utilizarem seu próprio estilo de exposição escrita no preenchimento das questões. A maior flexibilidade das respostas - embora torne sua tabulação complexa e demorada - favoreceu uma exploração mais profunda do tema em questão.

A opção por essa abordagem de pesquisa - investigação descritiva - possibilitou o contato direto com a situação a ser estudada. A obtenção de dados descritivos e interpretativos constituiu-se na meta principal da pesquisa. Na interpretação dos dados, busquei, essencialmente, retratar a perspectiva dos sujeitos, enfatizando, sobretudo, o processo em relação ao produto.

Como pesquisadora nesse enfoque, destaco três momentos no procedimento da pesquisa.

No primeiro momento iniciei o processo de busca da fundamentação teórica a respeito do tema a ser estudado, o que requereu a seleção, leitura e análise da bibliografia referente ao assunto. A pesquisa bibliográfica garantiu o suporte teórico fundamental tanto para a prática em sala de aula como para auxiliar a compreensão e interpretação dos dados obtidos. Essa etapa de consulta às prateleiras não se restringiu à fase inicial do trabalho. Pelo con-



trário, foi companheira constante no desenrolar da experiência pedagógica. Na verdade, o primeiro momento foi "concomitante" aos subseqüentes.

A segunda etapa envolveu a coleta de dados em sala de aula. Esse procedimento foi comum para a pesquisa e o processo de ensino. No papel de professora, conduzi a proposta alternativa de ensino envolvendo-me nos acontecimentos da sala de aula. Como pesquisadora, apliquei os questionários, registrei as observações anotando diálogos, opiniões, atitudes e experiências dos sujeitos. A própria produção discente foi resguardada como documento importante à coleta de dados.

Efetuei vinte e dois registros correspondentes as vinte e duas semanas de aulas efetivamente dadas.

Durante as aulas, anotava as observações sucintamente em uma agenda ou protocolo. Registrava-as de forma cursiva logo após as aulas, de maneira a ainda poder recorrer mais vivamente à memória.

Dos registros de cada encontro constaram:

- os objetivos de ensino propostos para o curso;
- as reproduções das obras de arte utilizadas como referências para a alternativa proposta;
- a observação e percepção dos alunos sobre as obras;
- os conteúdos discutidos e ministrados;
- os procedimentos utilizados;
- as propostas de aplicação gráfico-plástica dos conteúdos;
- a "fala" dos alunos;
- a minha "fala".

Posteriormente, essa documentação foi retomada para a análise e interpretação dos dados, ou seja, para o terceiro momento da pesquisa.

Após algum tempo, procurei, então, estabelecer a ligação entre os dados coletados e a fundamentação teórica. Evitando generalizações, preocupei-me com a especificidade do estudo em questão ficando apenas com generalizações naturalísticas possíveis na pesquisa qualitativa.

Iniciei a análise a partir do questionário diagnosticador, tabulando as questões que ofereceram condições para efetuar tal procedimento, organizando-as em quadros, tendo em vista sua função descritiva.

Nas perguntas em que a flexibilidade de respostas foi mais acentuada, a análise e interpretação dos dados se pautou, primordialmente, pela opinião dos sujeitos emitida de forma cursiva e literal. Procurei manter esse procedimento na análise do próprio processo de ensino e do questionário avaliador desse evento. O trânsito entre a teoria de base e a análise dos dados e informações foi constante nessa fase do estudo.

Evidentemente, as asserções de conhecimento propiciadas pela análise interpretativa dos dados conduziram os resultados alcançados à conclusão do trabalho.

2

TEORIA de BASE



N

*“Teorias são redes;
somente aqueles que as lançam
pescarão alguma coisa.”*

(Novalis)

uma pesquisa, em qualquer área, é imprescindível o domínio conceitual.

Entendido como um conjunto coerente de pressupostos teóricos, tal domínio proporciona sentido diretivo à pesquisa: auxilia o pesquisador a organizar seu pensamento, propor questões, selecionar aspectos a investigar sobre o fenômeno de interesse, resolver problemas, interpretar dados... Enfim, o arcabouço conceitual orienta e conduz o próprio ato de pesquisar.

Sem dúvida alguma, a pesquisa em ensino não se faz sem referenciais teóricos, sob a pena de se estar fazendo um trabalho fortuito. Deve, sim, basear-se em conceitos, princípios, teorias de ensino e aprendizagem a fim de que os resultados alcançados possam contribuir *“para o refinamento e evolução de tais conceitos, princípios e teorias”* (Moreira, 1990, p.48).

Dessa forma, ciente da necessidade de uma bagagem teórico- conceitual, propus-me a analisar

alguns textos e autores dos quais pude extrair pontos que se constituíram em subsídios teóricos do trabalho, apresentados na primeira parte deste capítulo sob o título Fundamentando...

Alguns questionamentos e reflexões pessoais acerca do tema-objeto desta pesquisa, relacionados com princípios a serem destacados logo mais, constituem a segunda parte do referencial teórico intitulada Refletindo.... Apoiada em autores citados e comentados nesta etapa da fundamentação, trato, inicialmente, de duas questões relativas ao ensino/aprendizagem das formas e conteúdos geométricos sob a denominação “Para que aprender isto?” e “Por que não aprender isto?”.

Procurei encaminhar os procedimentos de modo a atingir algumas referências sobre forma e imagem, principalmente no âmbito da arte, dada a natureza desta proposta de trabalho. “Imagem/Arte” foi o título atribuído a tais referências.



Optei pela divisão da teoria de base em etapas para facilitar e melhor ordenar meu pensamento e idéias. Na verdade, Fundamentando... e Refletindo... complementam-se.

A - Fundamentando...

Uma questão central permeia o âmbito da educação: a vinculação entre propostas teóricas e a prática pedagógica. Como área interdisciplinar e aplicada, a educação se constrói no plano da prática, sustentada por formulações teóricas provenientes de várias disciplinas.

Todavia, selecionar apenas uma teoria como referência e proposta para auxiliar a solução de problemas concretos é um procedimento bastante usual, sobretudo na área da pesquisa educacional no Brasil. Escolher a "melhor teoria" é uma postura questionável, pois pode conduzir o pesquisador à desconsideração de outras abordagens que, provavelmente, seriam enriquecedoras e relevantes para o seu trabalho.

O estudo de perspectivas diferentes, objetivando aprimorar a bagagem teórica do pesquisador é, certamente, a atitude mais adequada para a compreensão significativa do fenômeno educacional a ser tratado.

Na realidade, precisamos nos apropriar de teorias que não oponham aprendizagem, desenvolvimento, ensino e cultura, que não deixem à parte suas vinculações, mas que as integrem de maneira articulada.

Essas razões me impeliram a buscar em vários teóricos, subsídios para o embasamento desta pesquisa expostos a seguir.

A concepção de ser humano moldado a partir do exterior tem sido progressivamente, substituída pela

idéia de um sujeito capaz de selecionar, assimilar, interpretar e conferir significações próprias e subjetivas aos estímulos recebidos.

Em se tratando do contexto educacional, essa alteração de perspectiva contribuiu, primeiramente, para evidenciar a inadequação de alguns métodos e procedimentos de ensino basicamente expositivos que colocam professor e aluno na simples posição de transmissor e receptor de conhecimentos, respectivamente.

Em segundo lugar, concorreu para revigorar as propostas pedagógicas baseadas no "*processo de construção de significados como elemento central do processo ensino/aprendizagem*" como afirma César Coll Salvador¹ em seu livro **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento** (1994).

Antes, porém, de tecer algumas considerações sobre aprendizagem significativa - um dos pressupostos fundamentais desta teoria de base - é oportuno salientar que este autor aborda a temática ensino/aprendizagem/currículo, centralizando-se em dois enfoques: a visão de conhecimento - a construtivista - e a sua forma de aplicação psicopedagógica.

Construtivista, pelo valor atribuído a uma aprendizagem significativa de fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e, também, à memorização compreensiva. Significativa porque não-repetitiva quando trata das maneiras de conhecer

¹ Convém destacar que, dependendo da publicação, este autor se apresenta como César Coll Salvador ou, então, como César Coll (N.A.)

o novo; porque valoriza os conhecimentos prévios do educando, os aspectos motivacionais e funcionais da aprendizagem, respeitando seu significado lógico e psicológico e, finalmente, porque atribui destacado valor à "intensa atividade do aluno" no ato de aprender.

Psicopedagógica, porque - tendo em vista o crescimento humano - diferencia e, simultaneamente, integra conteúdos potencialmente significativos, guiando-se por uma intenção pedagógica.

Conceituar aprendizagem significativa requer, antes de tudo, uma alteração radical nos modos de compreensão do processo ensino/aprendizagem. À tradicional e habitual concepção de subordinação da aprendizagem à influência do professor e à metodologia de ensino utilizada, contrapõe-se a importância atribuída ao conhecimento prévio do aluno e aos seus processos de pensamento, em geral.

Para Marco Antonio Moreira, autor de **Pesquisa em ensino - aspectos metodológicos e referenciais teóricos à luz do Vê epistemológico de Gowin** (1990), a aprendizagem é considerada significativa *quando uma nova informação (conceito, idéia, proposição) adquire significado para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, idéias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados), com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação* (p. 68).

Há sempre uma interação entre o novo conhecimento e aquele já existente e, neste ato interativo, ambos se modificam. Portanto, durante a aprendizagem significativa, a estrutura cognitiva se reestrutura constantemente, caracterizando um processo dinâmico de construção de conhecimento.

O estudante aprende um conteúdo quando é capaz de atribuir-lhe um significado. No entanto, ele pode aprender também esse conteúdo sem lhe conferir nenhum significado. A aprendizagem significativa implica na atribuição de significados e estes estão impregnados de componentes pessoais. Em contraposição, aprendizagem sem relação com conhecimento preexistente, sem atribuição de significado, é mecânica, não significativa.

A construção de significados envolve o aluno em sua totalidade. Além dos conhecimentos prévios e da capacidade de estabelecer relações entre estes e o novo material a ser aprendido, existe um caráter experiencial impresso na aprendizagem escolar que pode ser identificado como "*sentido*". Caracterizado pelo dinamismo, este caráter experiencial, segundo Salvador (1994), é produzido e alterado no transcorrer da atividade de aprendizagem. Vincula-se, de maneira ampla, a um conjunto de fatores motivacionais, relacionais ou afetivos que exercem fundamental importância na mobilização dos conhecimentos preexistentes e na compreensão dos significados que o aluno constrói quando os conteúdos lhe são ensinados. Ou seja, o motor desse processo de aprendizagem se encontra no "*sentido*" a ele conferido pelo estudante.

Pondera Salvador (1994, p. 155), que o *sentido* que os alunos atribuem a uma tarefa escolar e, conseqüentemente, os significados que podem construir a respeito, não estão determinados apenas por conhecimentos, habilidades, capacidades ou experiências prévias, mas também pela complexa dinâmica de intercâmbios comunicacionais que se estabelecem a múltiplos níveis entre os participantes, entre os próprios alunos e, muito especialmente, entre professor e aluno.

Deste posicionamento, deduz-se que três elementos permeiam as interações resultantes da construção de significados nos processos escolares de ensino/aprendizagem: o professor, o aluno e o objeto de conhecimento (conteúdo de aprendizagem).



Ao **professor**, cabe a responsabilidade de orientar essa construção através de sua atuação, seu ensino e do direcionamento impresso às atividades que proporcionem ao educando graus diferentes de profundidade e amplitude dos significados construídos. O papel por ele exercido no contexto escolar é sumamente valioso: o de elemento mediador das interações entre os próprios alunos e destes com os objetos de conhecimento. Essa mediação lhe confere a função de "*fazer andaimes*" e "*apoiar*" (Sal-



vador,1994) os progressos realizados pelos alunos ao longo de sua escolaridade.

A referência à mediação sugere uma interrupção na abordagem delineada até aqui, para considerar, ainda que em linhas gerais, alguns marcos teóricos estabelecidos por L. S. Vygotsky (1896-1934) no enfoque sócio-histórico por ele atribuído à psicologia, e que serão úteis não somente para este referencial teórico como para a concretização da alternativa de ensino proposta.

A primeira premissa levantada por Vygotsky - mediação - constitui-se, além de alicerce para suas investigações posteriores, no conceito chave para entender suas concepções sobre o funcionamento psicológico.

Inspirado na teoria marxista - que concebe o instrumento mediatizando a atividade laboral do homem - Vygotsky trabalha com a noção de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas basicamente, uma relação mediada. Portanto, em termos gerais, mediação é um processo de intervenção de um elemento em uma relação. Dessa maneira, a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. No decorrer do desenvolvimento do indivíduo, entretanto, as relações mediadas prevalecem sobre as diretas.

Vygotsky distingue dois elementos básicos reponsáveis por essa mediação: o instrumento e o signo.

O instrumento - cuja função é regular as ações sobre o objeto - provoca mudanças externas, pois aumenta a possibilidade de intervir na natureza e

no próprio ambiente construído pelo homem (para cortar uma árvore, por exemplo, o uso de um objeto cortante é mais eficaz do que as mãos).

O signo ajusta as ações sobre as atividades psíquicas dos indivíduos. A linguagem, os vários sistemas de contagem, os sistemas algébricos, os esquemas, os desenhos, mapas, diagramas e todos os tipos de signos convencionais são considerados signos.

Instrumento psicológico por excelência, o signo mediatiza não apenas o pensamento, mas o próprio processo social humano, como explicita Vygotsky em **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores** (1994). Ele atua como um instrumento da atividade psicológica semelhantemente ao papel de um instrumento no trabalho. Daí, sua identificação como "instrumento psicológico".

Contudo, ao longo do processo de desenvolvimento, o uso de marcas externas vai se transformando em processos internos de mediação. O indivíduo passa, então, a utilizar signos internos, ou seja, representações mentais que substituem os objetos do mundo real. Esse mecanismo - denominado processo de internalização - envolve algumas transformações. Destaco, no entanto, aquela que diz respeito à transformação de um processo interpessoal em intrapessoal.

Na abordagem vygotskyana todas as funções no desenvolvimento do indivíduo acontecem duas vezes: primeiramente, no nível social, entre pessoas (interpsicológica) e, depois, no nível individual, no

interior da pessoa (intrapicológica). Essa transformação de processo interpessoal em processo intrapessoal é produto de uma série bastante ampla de eventos que ocorrem ao longo da existência humana. Para o contexto educacional, ela sugere uma implicação relevante que se configura na importância da atuação dos membros do grupo social no processo de mediação entre cultura e o indivíduo para promover processos interpsicológicos que serão posteriormente internalizados.

Outro dos pressupostos fundamentais da teoria vygotskyana é a questão da formação de conceitos tratada em **Pensamento e linguagem** (1987b).

Em suas investigações, Vygotsky constatou o desenvolvimento de conceitos espontâneos e científicos. Considerou os primeiros como aqueles que a criança aprende no cotidiano através do contato com objetos, fatos, fenômenos, dos quais ela não possui sequer consciência. Os conceitos científicos são, na abordagem vygotskyana, sistematizados e transmitidos intencionalmente em obediência a uma metodologia específica. São conceitos que se aprendem na situação escolar. Sua formação depende de uma operação mental em que a atenção deve estar ativamente centrada no assunto para dele abstrair os aspectos fundamentais, inibindo assim, os secundários. Mediante uma síntese, as generalizações mais amplas são alcançadas (Vygotsky, 1987b). No processo de aprendizagens conceituais, desenvolver a capacidade de isolar e abstrair é essencialmente relevante.

Em oposição ao conhecimento espontâneo, a apreensão do que se ensina na escola requer um trabalho intencional processado pela interação professor/aluno. Isto é, envolve uma reconstrução do saber - hierarquicamente sistematizado - através de estratégias adequadas nas quais o professor atua como mediador entre o aluno e o objeto de conhecimento (Vygotsky, 1987b).

Ao **aluno** compete a construção de sua aprendizagem. Por um lado, ele a constrói através do que foi dito e pela ajuda que recebe do seu professor. Por outro, ele o faz por meio da atividade de aprendizagem culturalmente mediada. Nessa construção, por conseguinte, o processo da mediação interpessoal para a intrapessoal se faz presente.

Certamente, os conhecimentos que são objetos da aprendizagem do estudante na escola - portanto, **conteúdos escolares** - constituem-se de uma seleção dos saberes relevantes da cultura. É oportuno observar que esses conhecimentos apresentam duas características específicas: a primeira, diz respeito à sua existência que precede de há muito, a construção pessoal elaborada pelo aluno. A segunda, se refere ao fato de que tais conhecimentos possuem uma natureza simbólica, ou seja, são expressos por meio de símbolos e signos verbais, numéricos, gestuais, musicais, plásticos, o que lhes permite serem conhecidos e compartilhados por todos aqueles que pertencem ao grupo social e cultural.

Assim, para construir conhecimento, para aprender, o aluno utiliza instrumentos culturais. Toda ativi-

dade humana como falar, ler, escrever, dialogar, contar, cantar, representar um espaço, dançar, é mediada pela presença de símbolos e signos possuidores de significado cultural. No entanto, não basta simplesmente entender que a atividade está "impregnada" de instrumentos culturais. Mais do que isto, é necessário compreender que a sua utilização modifica a própria atividade de aprendizagem ao mesmo tempo que possibilita ao estudante o exercício progressivo de um domínio consciente e voluntário sobre ela.

Os comentários expostos até aqui me encaminham a algumas observações sobre conteúdos escolares. Embora seja um tema bastante amplo para ser tratado neste momento tendo em vista os limites deste referencial, intenciono apenas enriquecê-lo destacando algumas contribuições de Antoni Zabala no texto *Os enfoques didáticos*, componente da publicação **O construtivismo na sala de aula** (1997). O autor procede à análise dos diferentes conteúdos de aprendizagem agrupando-os em três tipos, de acordo com aquilo que os estudantes devem *saber, saber fazer e ser*, isto é, em conteúdos *conceituais, procedimentais e atitudinais*.

De maneira sintética, proporciono a seguir, uma visão geral do que Zabala oferece na íntegra do seu trabalho.

Os conteúdos referentes a fatos se referem a informações sobre fatos, nomes, datas, acontecimentos particulares, símbolos de objetos e requerem determinadas estratégias de aprendizagem simples, comumente relacionadas com ativi-

dades de memorização por repetição verbal. Considerando que as aprendizagens devam ser as mais significativas possíveis, diferentes atividades complementares que possibilitem o relacionamento desses conteúdos factuais a outros, poderão acompanhá-los, para evitar que tais aprendizagens se tornem meramente mecânicas.

Os conteúdos referentes a conceitos e princípios solicitam grande dose de compreensão e, evidentemente, uma intensa atividade do educando para poder relacionar esses novos conteúdos àqueles já disponíveis em seus esquemas estruturais anteriores. Com certeza o recurso da "repetição verbal" de suas definições e descrições será insuficiente para tornar a aprendizagem significativa. Outras estratégias didáticas que ampliem a atividade cognoscitiva do aluno, tais como experiências e situações que potencializem essa atividade devem ser utilizadas. Tais experiências e situações proporcionarão novas elaborações, enriquecendo os conceitos e princípios.

Os conteúdos procedimentais exigem, por sua vez, técnicas, métodos, destreza ou habilidades que se configuram em ações ordenadas para se atingir um determinado fim, como desenhar, ler um mapa, realizar a medição de um local... São considerados dinâmicos (o que "sabemos fazer") comparando-se à característica estática dos conceituais (o que "sabemos"). A aprendizagem de procedimentos envolve ações e não simplesmente o conhecimento de "como tem de ser". Exige estratégias de aprendizagem que propiciem uma execução compreensi-



va e repetições não mecânicas, porém, significativas e contextualizadas.

Para os conteúdos referentes a valores, normas e atitudes as estratégias anteriormente mencionadas não são as mais apropriadas, embora o caráter conceitual de valores, normas e atitudes possa ser aprendido mediante as estratégias descritas até então. Isto, entretanto, não é válido para o seu caráter afetivo. As atividades necessárias para sua aprendizagem são mais complexas e os processos devem envolver simultaneamente aspectos cognoscitivos, afetivos e comportamentais, outorgando ao componente afetivo total importância. Em poucas palavras, o tipo de atividades propícias à aprendizagem de conceitos atitudinais seriam aqueles que se destacam por serem atividades experienciais em que vínculos afetivos são estabelecidos claramente.

Torna-se importante observar que, de acordo com as premissas implícitas no conceito de aprendizagem significativa, os vários tipos de conteúdos devem ser trabalhados concomitantemente, para que a vinculação entre eles seja a mais estreita possível. Aliás, as unidades didáticas, por mais específicas que sejam, nunca desenvolvem somente um tipo de conteúdo. A integração sempre se faz presente, ainda que não se explicitem em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Tendo em vista esta caracterização dos conteúdos de ensino, julgo conveniente acrescentar a posição de Nereide Saviani a esse respeito em sua

publicação **Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade/conteúdo/método no processo pedagógico** (1994). A autora considera mais complexo achar o melhor caminho para sua seleção e organização do que encontrar vias adequadas que proporcionem sua "*assimilação/apropriação*" por estudantes de diferentes níveis de escolarização. Aconselha a se estabelecer os conteúdos "*em função de sua relevância social*", escolhendo-os "*a partir do acervo cultural disponível*" para transformá-los em "*saber escolar*", numa sequência e dosagem apropriada aos objetivos de cada grau de ensino, às peculiaridades de cada matéria e, principalmente, aos "*aspectos bio-psico-socio-culturais*" do aluno (Saviani, 1994, p.79).

A ênfase atribuída ao acervo cultural como ponto de partida para se determinar os conteúdos foi claramente manifesta no decorrer do texto mencionado no parágrafo anterior. A cultura (usos, costumes, saberes diferentes, tipos, valores), de certa maneira, nos molda e nos permite, além de sua apropriação, a possibilidade de revisá-la, contribuindo, assim, para sua renovação. Este fato pressupõe, por conseguinte, assumirmos a responsabilidade de elaborarmos nossa própria identidade.

As abordagens até agora evidenciadas permitem que outros pressupostos afluam para melhor estruturar este referencial teórico. Um deles, nos remete mais de perto a esta proposta, ou seja, ao processo do conhecimento geométrico de maneira significativa.

No decorrer das leituras efetuadas sobre o assunto, foi fácil verificar que os problemas referentes ao ensino das formas e conteúdos geométricos existentes entre nós são os mesmos enfrentados em quase todos os países, incluindo os de primeiro mundo, como se pode constatar na literatura estrangeira sobre o tema em questão.

Em se tratando do desenvolvimento do pensamento geométrico, a pesquisa bibliográfica realizada possibilitou-me conhecer o Modelo van Hiele, abordado por Nilson José Machado na publicação **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua** (1990). O trabalho do casal holandês van Hiele, cujos resultados começaram a ser publicados no final da década de 50, caracteriza-se como um guia para o aprendizado e avaliação das habilidades dos estudantes em geometria. Ele se constitui de cinco níveis de compreensão assim formulados:

- visualização ou reconhecimento: estágio inicial em que os alunos raciocinam, basicamente, por meio de considerações visuais. As figuras geométricas são reconhecidas pela aparência global sem explicitação das propriedades de identificação das mesmas.
- análise: nesta fase os estudantes raciocinam sobre conceitos geométricos por meio de uma análise informal de suas partes e atributos, através da observação e experimentação. Agora começam a distinguir características das formas geométricas, determinando propriedades utilizadas para conceituarem formas e classes.

- **dedução informal** ou **ordenação**: nesta etapa, os alunos formam definições abstratas, podendo estabelecer inter-relações das propriedades nas figuras e entre figuras. No entanto, neste nível, o aluno não está capacitado a compreender o significado de uma dedução como um todo, ou o papel dos axiomas.
- **dedução formal**: neste nível, os estudantes estão aptos a desenvolver seqüências de afirmações, deduzindo uma afirmação a partir de uma outra ou de outras, estabelecendo, assim, o caminho de uma teoria geométrica. Tornam-se capazes de raciocinar formalmente no âmbito de um sistema matemático completo com axiomas, definições e teoremas. Podem construir provas e reconhecer a possibilidade de desenvolver uma prova de maneiras diferentes.
- **rigor**: neste momento, os alunos estão capacitados a avaliar vários sistemas dedutivos com acentuado rigor, comparar sistemas baseados em diferentes axiomas e estudar várias geometrias na ausência de modelos concretos.

Cinco fases seqüenciais de ensino completam o Modelo van Hiele:

- **questionamento** ou **informação**: no diálogo entre professor e alunos, estabelecem-se observações, levantam-se questões e introduz-se o vocabulário específico do nível.

- **orientação direta**: o assunto passa a ser explorado mediante materiais selecionados pelo professor para conduzir os alunos a se familiarizarem com as estruturas próprias deste nível.
- **explicitação**: a partir das experiências anteriores, os estudantes aprimoram o uso de seu vocabulário, expressando verbalmente suas opiniões a respeito do que foi observado. A interferência docente deve ser mínima para permitir independência ao aluno na busca da formação do sistema de relações em estudo.
- **orientação livre**: as tarefas apresentadas aos alunos devem possuir múltiplas etapas, possibilitando diversos modos de serem completadas. É importante que o aluno adquira experiência em buscar sua forma individual de solucionar tarefas para clarificar várias relações entre os objetos de estudo.
- **integração**: esta etapa é de revisão e síntese do que foi estudado, visando uma integração global entre os objetos e relações com a unificação e internalização num novo domínio de pensamento.

Não tive a intenção de me deter com profundidade no exame dos níveis e das fases de aprendizagem propostos, mas destaco como aspecto de interesse neste momento, o valor atribuído ao "objeto concreto"² e à crescente complexidade estabelecida na escala dos níveis de compreensão: seqüên-

cialmente, o aluno pode se mover do nível básico (visualização) até o mais elevado (rigor), que diz respeito aos aspectos formais da dedução.

Tomar contato com a "*dinâmica da construção do conhecimento geométrico*" evidenciada, também, por Nilson José Machado em seu livro **Epistemologia e didática: as concepções do conhecimento e inteligência e a prática docente**(1995) foi valioso para esta fundamentação teórica.

Valendo-se da expressão "*O diedro percepção/concepção*"(p. 51), o autor coloca em destaque a constância de um ensino baseado em dois extremos: de um lado, o contato inicial com a geometria mediante a percepção das formas geométricas e de suas propriedades peculiares por meio de atividades sensoriais preparatórias (compreendendo a observação, manipulação e a caracterização das formas) e de outro lado, a sistematização do conhecimento. As faces desse diedro - representadas pela **percepção** e **concepção** - parecem envolver todas as características peculiares dos processos cognitivos.

² A conotação atribuída a "objeto concreto" é diversificada nos níveis do Modelo van Hiele. No primeiro nível os objetos concretos são figuras ou os próprios objetos; no segundo, são as propriedades características dos objetos considerados no nível anterior; no terceiro, são as afirmações que relacionam tais propriedades. No quarto nível, são constituídos das cadeias de afirmações, argumentos e, no último nível, são as propriedades das cadeias dedutivas e dos sistemas explicativos constituídos a partir deles. (Machado, 1990).



A referência à percepção me leva a interromper, por alguns momentos, o posicionamento de Machado (1995) para ceder espaço a alguns comentários esclarecedores tecidos por outros autores.

Dentre os teóricos que abordam esse assunto, tais como Ulric Neisser, J. J. Gibson, J. Bruner, R. L. Gregory, citados nos capítulos iniciais da publicação **Percepción, desarrollo y artes visuales**(1987) de Jose Bayo Margalef, destaco os posicionamentos de Vygostky e de Piaget, de interesse maior às considerações evidenciadas nesta fundamentação teórica.

Na teoria vygostkyana, Margalef aponta a mediação simbólica e a origem sócio cultural dos processos psicológicos superiores como pressupostos básicos para explicar o funcionamento da percepção. Ao longo do desenvolvimento, tendo em vista essencialmente a internalização da linguagem, dos conceitos, dos significados, a percepção passa a ser mediada por conteúdos culturais. Ela deixa de ser uma relação direta entre o indivíduo e o meio a se processar mediante atributos físicos. Efetua-se, por conseguinte, em termos de objetos, situações, eventos rotulados pela linguagem e caracterizados pela cultura. Assim, o indivíduo não percebe o objeto como um aglomerado de informações sensoriais, mas o faz como um todo, como uma realidade completa, articulada, fruto do seu conhecimento sobre o mundo e a vivência em situações específicas, os quais se acham estreitamente vinculados ao percurso do desenvolvimento.

Ao considerar o ponto de vista piagetiano sobre a percepção, Margalef chama a atenção do leitor para o fato de não ser ela um processo receptivo, passivo de impressões, mas processo que implica numa atividade exploradora, dinâmica dos dados apresentados e que se identifica como atividade perceptiva.

A psicologia de Piaget considera a imagem como uma espécie de suporte do pensamento que, simbolizando as operações, possibilita sua evocação interior. Ela é tida como uma cópia ativa e não como um indício ou resíduo sensorial dos objetos percebidos. Por essa razão, a imagem mental deve ser entendida, primordialmente, como um desenho executado internamente cada vez que a pessoa a evoca e não, simplesmente, como uma fotografia que surge da memória, do subconsciente no instante de sua evocação. O desenho como a imagem constituem imitações externas ou internas do objeto, e não retratos perceptivos. Na percepção de uma forma, por exemplo, o indivíduo deve acompanhar contornos, escolher pontos de referências, estabelecer relações, efetuar transportes... A atividade perceptiva estabelece, assim, uma forma significativa de assimilação, pois é ela quem proporciona o nosso conhecimento pictorial das coisas e objetos.

Piaget coloca em evidência a relevante contribuição do sujeito na experiência perceptual, visto que, para apreender objetos, coisas e fenômenos ele não pode se limitar a deixar que suas impressões atuem sobre seu espírito. Deve, sim, por si mesmo se apoderar delas, utilizando seus esque-

mas de assimilação por meio de um sistema de operações lógicas, físicas (espaço-temporais) e numéricas. A operação constitui, desta maneira, o elemento ativo do pensamento a se iniciar na infância pela simples incorporação dos objetos nos esquemas sensorio-motores, seguida, ao longo do desenvolvimento, de uma assimilação dos fenômenos através de noções e operações cada vez mais enriquecedoras para o indivíduo.

Remetendo a atenção para **Criatividade e processos de criação**(1987), aflora-se outro posicionamento a respeito de percepção. A autora, Fayga Ostrower, afirma que todos os seres humanos nascem com um potencial de sensibilidade, ainda que com variações em graus e áreas. Ela possibilita a ligação instantânea com os acontecimentos à nossa volta. Observamos, portanto, o mundo através dos nossos múltiplos sentidos³. Explicita Ostrower que, enquanto grande parte da sensibilidade vincula-se ao inconsciente, a outra parte atinge o nosso consciente de maneira articulada e em formas organizadas.

É a nossa percepção. Abrange o ser intelectual, pois a percepção é a elaboração mental das sensações. (...) Ela envolve um tipo de conhecer que é um apreender o mundo externo junto com o mundo interno e ainda envolve, concomitantemente, um interpretar aquilo que está sendo apreendido. Tudo se passa ao mesmo tempo.

Assim, no que se percebe, se interpreta; no que se apreende, compreende.

(Ostrower, 1987, p. 12 e 57)

Evidentemente, existem variações na maneira dinâmica de percebermos o mundo através dos sentidos.

Nas notas introdutórias de **A linguagem dos sentimentos** (1982), David Viscott pondera:

Nossos sentimentos são o nosso sexto sentido, o sentido que interpreta, organiza, dirige e resume os outros cinco. (...) Os sentimentos são nossa reação ao que percebemos e, por sua vez, eles colore e definem nossa percepção do mundo (p.11).

Além de complementar a reflexão de Ostrower anteriormente mencionada, Viscott acentua em sua obra, a importância de incorporarmos, individualmente, as impressões sensoriais. O processo de integração do mundo com a nossa própria maneira de ser configura um "*processo mentalmente básico (...) e criativo*" (Viscott, p.12). Processo que envolve a capacidade de formar, de compreender, relacionar, ordenar, configurar, significar, sentir...

O destaque atribuído a estas abordagens expressas pelos autores supracitados objetiva simplesmente "colorir" a face da percepção, uma das componentes do tetraedro epistemológico elaborado por Machado (1995). Assim sendo, retomo as

considerações deste autor direcionadas para a questão da "*dinâmica da construção do conhecimento geométrico*".

Considerando o ensino ministrado e, tendo por base os programas curriculares, as atividades "concretas" de caráter perceptivo limitam-se quase que exclusivamente às séries iniciais do 1º grau, período em que os alunos mantêm contato com objetos tridimensionais: cubos, prismas, cones, cilindros esferas. Caracterizando uma ruptura, a ação docente tende a se deslocar para a face da conceituação, do exercício da lógica nas séries finais. Atribuindo-se exclusividade às atividades infantis, o estágio perceptivo inicial cede lugar às representações planas - geralmente de figuras planas - como uma etapa preparatória da sistematização do conhecimento geométrico em que prevalecem as definições, os enunciados das propriedades e o encadeamento das proposições.

Para Machado (1995), o distanciamento entre as atividades de cunho perceptivo e as que requerem sistematização conceitual dificulta a "*dinâmica do processo de construção do conhecimento geométrico*". A articulação entre esses dois pólos, além de satisfatória, é de fundamental importância em qualquer situação.

Objetivando uma maior compreensão do processo de elaboração do conhecimento geométrico, o autor acrescenta outras duas importantes faces àquelas anteriormente apresentadas: a construção e a representação. Estabelece-se, dessa forma, "O

tetraedro percepção/construção/representação/concepção." (p. 53). As quatro faces, no entanto, não devem ser comparadas às fases da Lua *que se sucedem linear e periodicamente, mas faces, como as de um tetraedro, com elementos comuns e multiplamente articulados, configurando uma estrutura a partir da qual, de modo metafórico, podem-se apreender não apenas o significado e as funções do ensino de geometria, como também alguns elementos básicos na dinâmica dos processos cognitivos de uma maneira geral. (...) a fecundidade da geometria nasce precisamente da articulação das quatro faces...* (p. 54).

Todavia, a realidade tem demonstrado que, primordialmente, se procura alcançar a organização conceitual, em detrimento das atividades intermediárias: construção e representação. Com grande frequência, não se tem atribuído o devido valor a tais atividades como componentes essenciais dos processos cognitivos na elaboração do conhecimento geométrico.

3 Normalmente destacamos cinco sentidos principais. Para Julian E. Hocheberg, autor de **Percepção** (1966) os tradicionais "cinco sentidos" são ampliados, compreendendo: "1) Sentidos de distância: ver e ouvir. 2) Sentidos da pele: tato, calor, frio, dor e os intimamente relacionados com os sentidos do paladar e olfato. 3) Sentidos de profundidade: posição e movimento de músculos e articulações (cinestésicos), os sentidos de equilíbrio (vestibulares) e os sentidos dos órgãos internos" (p. 18).



Embora a construção venha sendo exercitada com relativa frequência pelos alunos das quatro séries iniciais através de cartões, papéis, massas moldáveis e outros materiais similares, nas séries subsequentes não se lhe outorga a devida importância como etapa necessária ao processo de aquisição do conhecimento geométrico.

Freqüentemente esta atividade é taxada como infantil ou profissional: construir, compete às crianças ou ao engenheiro e arquiteto. Desse modo, ela fica praticamente ausente da fase intermediária sob a alegação de ser excessivamente simples ou técnica.

No entanto, a construção é uma atividade deveras enriquecedora para qualquer nível escolar, uma vez que "*exige não apenas habilidade manual, mas também capacidade de conceber e representar*" (Machado, 1990, p.45). Desta recomendação é possível deduzir a riqueza de significados conferida pelo autor ao vocábulo construção: ele pode envolver tanto o aspecto de representação (mental, conceitual, gráfica) como de manufatura e, obviamente, a própria construção/aquisição do conhecimento.

Enquanto linguagem para a técnica - e, por que não para a arte, também? - a representação gráfica sofre, igualmente, um processo de marginalização e empobrecimento no decorrer do processo de escolarização. O decréscimo de tempo destinado a disciplinas que permitem o seu exercício - Desenho, Desenho Geométrico, Geometria Descritiva - é claramente visível, a ponto dessa redução culminar

com sua eliminação da grade curricular e das previsões de atividades de ensino do professor. Certamente este fato concorre para "*uma síndrome da hipotrofia da representação na concepção da Geometria que predomina na escola*" (Machado, 1990, p. 145).

A realidade demonstra que um número insignificante de docentes tem levado seus alunos a desenvolver a capacidade de representar graficamente de modo correto e consciente. Falta, comumente, orientação específica e precisa para que os estudantes efetuem representações planas, sobretudo de objetos tridimensionais.

Dos comentários efetuados, torna-se relevante ter presente que, em qualquer nível de escolaridade, o ensino dos conteúdos geométricos necessita de "atividades integradoras" que possibilitem a articulação e o trânsito pela percepção, construção, representação e concepção. Este fato concorre para caracterizar a geometria como instrumento não apenas de organização espacial física, mas também do "*espaço intelectual*" (Wheeler, 1981).

Às considerações traçadas, creio ser oportuno acrescentar o pressuposto referente ao exercício docente. Para isso, as concepções pedagógicas aceitas na Bauhaus e relatadas por Rainer Wick, na publicação Pedagogia da Bauhaus (1989), sedimentaram algumas premissas concernentes à prática pedagógica desta proposta de trabalho.

Não é demais assinalar que essa escola alemã - em vigência de 1919 a 1933 - produziu uma expe-

riência pedagógica no domínio do artesanato, design, artes, arquitetura e urbanismo que extravassou o quadro institucional de uma escola para se tornar um movimento cultural e artístico a se irradiar internacionalmente.

Resumidamente, destaco algumas contribuições dessa escola alemã utilizadas como princípios diretivos para os momentos de atividade junto aos alunos durante a pesquisa.

- A prática pedagógica de Johannes Itten (1888-1967)⁴, que se orientava no sentido de uma educação para a arte a se processar pela vivência subjetiva e do conhecimento objetivo. Em sua teoria da forma, dedica grande espaço à investigação das três formas básicas: quadrado, triângulo e círculo, a serem trabalhadas sob a observação clara, simples e pensada do que se percebe pelos sentidos. Os exercícios propostos no contexto da criação geométrica/construtiva concorreram para a experimentação da dialética fundamental no processo de criação: subjetividade x objetividade e expressão espontânea x invenção de formas.
- O princípio pedagógico de Josef Albers (1888-1976)⁵: "*aprender através da experiência*", formulado numa crítica à escola tradicional, ao autoritarismo e ao processo estéril de reprodução dos conteúdos. Pela observação e experimentação, os estudantes adquirem indutivamente conhecimentos técnicos básicos e, simultaneamente, travam contato com princi-

pios formais genéricos como harmonia, ritmo, dimensão, proporção, simetria, dentre outros.

- O *esquema de ensino* de Joost Schmidt (1893-1948)⁶ que se apresenta como a soma do que se constituiu a pedagogia da Bauhaus: a idéia comum de que a criação é duplamente determinada por raciocínio e sentimento, razão e intuição. Suas pesquisas básicas visavam a sensibilização da vivência sensorial-espacial através do próprio fazer criativo.

Em poucas palavras, eu diria que na Bauhaus, o processo de criação na arte aliou-se ao "fazer". Trata-se de uma pedagogia orientada para o "ser", integrando de maneira consciente o "fazer" e o "ter".

Uma vez evidenciados pressupostos relativos à aprendizagem significativa, ao processo de construção do conhecimento geométrico e também à prática pedagógica, passo a destacar outros princípios norteadores desta pesquisa relacionados intimamente com a arte, sua história e com a educação dos sentidos através de aspectos como percepção visual, observação, sensibilidade, apreciação, criatividade, vivência subjetiva...

Primeiramente, assinalo a tese central de Herbert Read apresentada em *Educacion por el arte* (1955), que se configura na pretensão de embasar, fundamentalmente, o processo educativo na arte em sua mais ampla concepção. Somente ela, dentre outras matérias, pode proporcionar ao estu-

dante, simultaneamente, a consciência da unificação imagem/conceito, sensação/pensamento e o conhecimento intuitivo das leis do universo em harmonia com a natureza.

Read advoga não simplesmente a idéia de "educação artística", mas a noção de uma "educação estética" que privilegia a educação dos sentidos, nos quais *"se basan la conciencia y, en ultima instancia, la inteligencia y el juicio del individuo humano"* (Read, 1955, p.33). O ponto de partida dessa educação é, sem dúvida, a sensibilidade estética que fundamenta os processos básicos implicados por igual na arte e na educação: a percepção e a imaginação.

A respeito desta última, em um trabalho escrito por volta de 1930, intitulado *Imaginacion y el arte en la infancia*, Vygotsky (1987a) desmistifica dois fatos: o que se refere à imaginação criativa como privilégio de poucas pessoas (grandes inventores, artistas, gênios) e o relativo ao seu maior desenvolvimento na criança do que no adulto.

Confrontando a atividade reprodutiva com a criativa, o teórico alerta para o fato de ser a primeira, básica para a vida diária do homem. Suas experiências são armazenadas e reproduzidas pelo cérebro. Ao utilizá-las, ele é capaz de se adaptar ao seu contexto sem necessidade de despender grande esforço. Contudo, essa atividade reprodutiva não lhe é útil quando se trata de lidar com algo novo, não habitual. Nesse momento, é preciso lançar mão da combinação criativa de elementos já existentes no cérebro, de modo a se adaptar à nova situação. Surge, dessa forma, a atividade criativa.

Pressupondo ser ela fruto da atividade do indivíduo, Vygotsky sustenta a tese de que todos a possuem. A atividade criativa se revela onde quer que a imaginação humana combine, transforme e crie algo novo. É uma função vitalmente necessária.

A uma das questões chaves do presente trabalho - imaginação/criação - o teórico imprime a marca do materialismo ao negar que a imaginação e a fantasia surjam do nada. Ao contrário, tudo provém da realidade.

No decorrer do texto, Vygotsky analisa o processo de formação da imaginação criativa, salientando sua complexidade e o pressuposto de que toda atividade criativa emerge de experiências prévias acumuladas no cérebro, resultantes de percepções internas e externas. Assim, a atividade criativa da imaginação depende fundamentalmente da riqueza, diversidade e quantidade de experiências prévias, do conhecimento adquirido e das impressões vivenciadas que a pessoa pôde armazenar no seu cérebro. Este fato, levou o teórico a concluir que os interesses infantis costumam ser mais simples, elementares e qualitativamente mais pobres do que os dos adultos. Além do mais, a relação da criança com o mundo é desprovida da complexidade e da diversidade que a diferenciam do adulto e que se tornam tão significativas no trabalho da imaginação. Afirma

⁴ Pintor e pedagogo de arte da Bauhaus de Weimar de outubro de 1919 a março de 1923.

⁵ Pintor e professor de arte da Bauhaus em Dessau de outubro de 1923 a abril de 1933.

⁶ Tipógrafo, escultor e professor da Bauhaus de 1925 a 1932.



ele, que a criança apenas parece ser mais criativa do que o adulto. Ela se apega mais acentuadamente aos produtos de sua fantasia, exercendo menor controle sobre eles e apela muito mais para o componente emocional do que para o cognitivo, ao contrário do que ocorre com a imaginação já amadurecida do adulto.

Vygotsky enfatiza, entretanto, que a imaginação criativa acompanha o desenvolvimento humano, atingindo o seu ponto mais elevado na fase adulta.

Dessas considerações, creio que dois pressupostos deveriam ser levados em conta pelos educadores e, especialmente, por aqueles que elaboram propostas curriculares: o de que a imaginação criativa está sujeita ao desenvolvimento, por conseguinte, deve-se proporcionar oportunidades de exercitá-la e aquele que diz respeito à sua estreita vinculação com a riqueza de experiências e conhecimentos adquiridos pelo indivíduo ao longo de sua existência.

À ênfase atribuída por Read à educação estética através dos sentidos evidenciada linhas atrás, soma-se a contribuição de Rudolf Arnheim em **Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora** (1980), principalmente por chamar a atenção para nossa negligência em relação ao dom de compreender as coisas através dos sentidos. Referindo-se à percepção visual e à análise dos elementos formais e estruturais da obra de arte, Arnheim salienta um fato de extrema importância ao afirmar que a nossa capacidade "*para entender através dos olhos está adormecida e deve ser despertada*"(p.XIII). A

manipulação de formas e cores simples através de lápis, pincéis e outros materiais similares concorrem para a orientação e habilidades visuais e, sobretudo, para o exercício do ato de ver. Vale lembrar que esse ato de ver não é apenas um registro mecânico da visão, porém um "*entender através dos olhos*" que suscita a capacidade de compreender, captar, relacionar, ordenar, simbolizar, estabelecer configurações, atitudes estas, básicas ao desenvolvimento perceptual, criativo e lógico do indivíduo.

Da mesma forma que para Read, a percepção (e especificamente a visual) é para Arnheim o alicerce para os processos mentais envolvidos na arte e educação, porque, no seu entender, "*toda percepção é também pensamento, todo o raciocínio é também intuição, toda a observação é também invenção*" (p. XVII).

Thomas Munro, conforme demonstra na obra **Art education - its philosophy and psychology** (1956), insiste no aprofundamento de assuntos de arte com os estudantes. Este fato permite agregá-lo aos autores anteriormente mencionados. Para o autor, a busca de um corpo de conhecimentos na História da Arte deve conduzir - além da possibilidade de estudo das soluções estéticas nas obras de arte - à necessidade de encorajamento do espírito crítico do aluno.

A explicação, a análise e a apreciação de trabalhos de arte podem levar o jovem à compreensão e à reflexão acerca das correntes da arte contemporânea pelo estudo comparativo entre obras artísticas da atualidade e do passado. Além disso, o

aluno passa a conhecer tanto os aspectos constitutivos da obra (forma, conteúdo, técnica, composição...) quanto de sua função, relação histórica e representação do mundo através da formalização de expressões sensíveis.

É importante assinalar que os pressupostos de Munro encontram respaldo no marco teórico vygotskyano de mediação. A obra de arte, na condição de signo, torna-se o elemento mediador no processo interativo entre os jovens estudantes e o objeto do conhecimento, ou seja, os conteúdos de aprendizagem devem estar embasados na arte. Esta é uma premissa fundamental para a concretização desta pesquisa, uma vez que ela se firma na proposta de uma vivência geométrica cujo ponto de partida é a análise das obras concretistas e neoconcretistas brasileiras das décadas de 50 e 60.

Retornando às idéias de Munro, convém observar que esse processo de conhecimento e de criticidade deve se completar com o "fazer artístico" dos alunos e com o exercício de explicação, análise e apreciação dos seus próprios trabalhos. Dessa forma, eles adquirem conhecimento por meio da atividade prática, da observação, da apreciação a da leitura da experiência alheia e pessoal. Mais uma vez, a teoria de Vygotsky (1987b) assegura apoio à tese de Munro e o faz através da mediação interpessoal que se processa na leitura e apreciação da produção grupal para depois se transformar em mediação intrapessoal, ocorrida na análise e apreciação do próprio trabalho pelo estudante.

Em se tratando, ainda, do binômio arte/educação e, obviamente das capacidades imprescindíveis ao processo de aprendizagem e conhecimento, ou seja, da percepção, observação, memória, imaginação e sensibilidade, torna-se importante retomar Read que, de maneira objetiva, esclarece o papel de três atividades distintas comumente confundidas: a auto-expressão, a observação e a apreciação. Literalmente, diz o autor:

A - La actividad de la autoexpresión - la necesidad innata del individuo de comunicar a outros individuos sus pensamientos; sentimientos y emociones.

B - La actividad de la observación - el deseo del individuo de registrar sus impresiones sensoriales, de clarificar su conocimiento conceptual, de construir su memoria, de elaborar cosas con las cuales ayudar a sus actividades prácticas.

C - La actividad de la apreciación - la respuesta del individuo a los modos de expresión con que otras personas se dirigen o se han dirigido a él, y generalmente la respuesta del individuo a los valores del mundo de los hechos - la reacción cualitativa a los resultados cuantitativos de las actividades A y B.

(Read, 1955, p.231)

No transcorrer do texto, esta explicação é reforçada pelo autor ao destacar o fato de que, enquanto a atividade de auto - expressão não pode ser ensina-

da, a segunda atividade (a observação) é quase que totalmente uma habilidade adquirida e a apreciação pode, sem dúvida, ser desenvolvida pelo ensino. Aliás, o processo de escolarização, pode e deve oferecer condições para que as três atividades sejam exercitadas.

Estas três atividades fazem parte do universo das Teorias da Arte relacionadas à percepção estética com respeitável literatura sobre o assunto. Destacarei apenas a posição de Harold Osborne em **A apreciação da arte**(1978) quanto à percepção estética, ao caracterizá-la como "*paradigmática para apreciação das belas artes e elemento básico no cultivo dessa aptidão*"(p. 42) e, principalmente "*o primeiro e necessário passo na direção da apreciação madura*"(p. 43). Não seria aqui o momento de abordar essas teorias, mas, sim, os conceitos propriamente ditos de História da Arte Moderna e Contemporânea.

Dentre os vários teóricos que têm tratado a Arte e a História da Arte, em especial, a Contemporânea, através de métodos de apreciação e conhecimento, encontra-se o crítico italiano Renato De Fusco (1988) - e os italianos se posicionam entre os mais conceituados nesses estudos - que na publicação **História da arte contemporânea**(1988) propõe o estudo da produção artística deste século, não em obediência à cronologia, mas segundo linhas de tendências mais inclusivas.

O autor reúne, relaciona e explica movimentos, obras e fenômenos artísticos que têm entre si laços morfológicos, objetos afins e fatores de semelhança

sob uma classificação assim rotulada: linha da expressão (embasada no mundo dos sentimentos e no simbolismo), da formatividade, onírica (privilegiando a pintura metafísica e o Surrealismo), da arte social (envolvendo fatos sociais e comprometimento político), da arte útil (caracterizada por pesquisas integradoras na arquitetura e no design) e da redução (que objetiva investigar as estruturas e os instrumentos próprios de cada linguagem).

A proposta de De Fusco, no que diz respeito sobretudo ao enfoque atribuído à linha da formatividade, foi adotada como suporte teórico fundamental nesta pesquisa, como se poderá constatar no decorrer do trabalho.

Para De Fusco, a linha da formatividade abrange "*todas as tendências, que de uma maneira ou de outra, colocam a forma e os processos configurativos no centro dos seus interesses...*" (1988, p. 87). Essa linha de tendência encara a Arte como fato do conhecimento e as correntes que nela podem ser integradas se reportam à "teoria da visualidade pura" devida a Konrad Fiedler (1841-1895). Levando em conta apenas os aspectos meramente visuais, este teórico alemão propôs o estudo das artes figurativas independentemente dos seus temas históricos, narrativos ou literários.

Uma vez traçada a diretriz a ser adotada em relação à História da Arte, ou seja, aquela que privilegia a **forma** e os aspectos configurativos da obra, cabe, agora, destacar o enfoque histórico principal deste trabalho: o Concretismo e o Neoconcretismo brasileiro. Para isto, a antologia/catálogo



Projeto Construtivo Brasileiro na Arte (1950 - 1962) elaborada em 1977 por Aracy A. do Amaral tornou-se fonte de consulta obrigatória pelo caráter informativo que encerra.

Os textos de procedência estrangeira que constam dessa obra alicerçaram a idéia construtiva em arte (Construtivismo russo, De Stijl, Bauhaus, movimentos concretos argentinos), enquanto que os "Textos da Época" e os manifestos de teóricos brasileiros (Ferreira Gullar, Décio Pignatari, Haroldo e Augusto de Campos, e outros do mesmo período) contextualizaram o aspecto polêmico e o confronto de posições entre artistas paulistas e cariocas.

Para o Concretismo (1956) e o Neoconcretismo (1959) a geometria, através de suas formas puras, passou a ser o ponto de partida para uma nova tradução visual do mundo moderno.

Independentemente de suas divergências doutrinárias iniciadas em 1957, estes grupos significam juntos uma reação bem articulada contra o ranço do academicismo remanescente em uma arte figurativa, enraizada em pressupostos trazidos pela Missão Francesa (séc. XIX) e a luta por um novo código visual e uma nova linguagem abstrata na arte brasileira.

Contrapondo-se aos excessos racionalistas da arte concreta paulista - defensora da integração arte/processo industrial - o movimento carioca neoconcretista reivindicava menos rigidez e mais subjetividade. Acreditava no projeto construtivo, mas considerava essencial não desprezar a intuição e tampouco a poética baseada na improvisação.

Numa revisão crítica, a antologia aponta o Concretismo imbuído da tecnologia industrial de São Paulo em oposição à "liberação sensorial" proveniente do Neoconcretismo carioca. Os participantes desses dois grupos são relacionados em três núcleos distintos:

os pioneiros do abstracionismo-geométrico entre nós (os primeiros), a ideologia desenvolvimentista e o modelo cultural concretista (arte e produção); e o rompimento do espaço representativo pelos neoconcretos (o novo espaço).

(Amaral, 1977, p.11)

Estes comentários sucintos, acrescidos de uma visão mais aprofundada a respeito desses movimentos artísticos a ser exposta no relato da experiência pedagógica no próximo capítulo, fizeram com que esta publicação se constituísse no marco referencial para o encaminhamento didático da proposta.

Como que englobando os pressupostos apresentados e interligando-se à teoria proposta por Munro (1956), a análise e divulgação das metodologias de ensino, que partem da concepção de arte como cultura e não apenas como expressão, efetuadas por Ana Mae Barbosa no livro **A imagem no ensino da arte** (1996), foram relevantes para o embasamento teórico e prático deste trabalho. Tais metodologias atribuem igual valor ao fazer artístico na sala de aula e à compreensão da obra de arte por meio da história e crítica da arte e da estética. São elas: a Metodologia Triangular; o Método Compara-

tivo de Análise de Obras de Arte; o Método de Multipropósito; o *Disciplined Based Art Education* com ênfase na Produção e o *Disciplined Based Art Education* com ênfase na Crítica. Estas metodologias propostas para a arte-educação se embasam na história da arte, na leitura da obra de arte e no fazer artístico. A aprendizagem centrada na imagem possibilita uma renovação dos processos de educação pela arte na escola secundária e superior.

Segundo Saunders (1971)⁷, citado por Barbosa, uma imagem artística pode proporcionar exercícios assim categorizados:

1. *Exercício de ver (descrever claramente, identificar acuradamente e interpretar detalhes visuais).*
2. *Exercício de aprendizagem (compreender as pinturas ou desenhos, expressar julgamento de valor, exercer habilidades de fantasias e imaginação, desenvolver conceitos espaciais, desenvolver o sentido da ordem visual).*
3. *Extensões da aula (relacionar arte com seu meio ambiente, escrever criativamente, fazer comparações históricas, usar símbolos visuais e verbais, investigar os fenômenos de luz e cor, fazer improvisações dramáticas, explorar relações humanas, tomar-se consciente de problemas ecológicos).*
4. *Produzir artisticamente (desenvolver a auto imagem através do desenho, encorajar a atividade criadora grupal, experimentar*

com espaço positivo e negativo, experimentar com representações em três dimensões, investigar formas, texturas, cores e linhas, exercitar habilidades para recorte, colagem, modelagem, desenho, pintura etc., desenvolver a habilidade para lidar com régua, compasso e até lentes de aumento).

(Saunders apud Barbosa, 1996, p. 52)

Estes exercícios, de acordo com Saunders, poderão ser explorados não apenas em História da Arte, mas em unidades de estudos referentes à Matemática, Geometria (grifo meu), Língua, Literatura, História, Ecologia, etc.

Tomar contato com essas metodologias e, principalmente, verificar e confirmar a importância da imagem no processo de ensino foram contribuições significativas para minha experiência pedagógica.

Esta primeira etapa da teoria de base, ficaria incompleta se algumas considerações relativas à formação do ser humano - sem dúvida pertinentes e significativas para esta pesquisa - não fossem evidenciadas.

Para isto, recorri primeiramente ao trabalho de Jean Piaget intitulado **Para onde vai a educação?** (1977), em que o psicólogo mostra que o Homem para tornar-se verdadeiro ser humano deve aprender a exercer duas funções: conhecer, que envolve a atividade da *inteligência* e sentir/decidir, relacionada à *vontade*, isto é, aos aspectos emocionais e sociais representados por sentimentos e auto-determinação. As duas funções desenvolvidas caracteri-

zam todo o ser humano, que ao nascer é apenas uma promessa de raciocínio e auto-determinação.

Levando-se em conta a primeira função - conhecer -, é interessante ressaltar que a existência de um conhecimento desarticulado e fragmentado sobre o mundo - o *senso comum* - sempre acompanhou o aluno, tomando-se ponto de partida para que ele pudesse atingir um estágio mais elevado do conhecimento: o do *Saber elaborado, absoluto*.

Constantemente, o paradigma da divisão disciplinar norteou esse processo de conhecer. Todavia, buscar uma nova articulação do conhecimento fragmentado tem sido tarefa urgente para os responsáveis pela Educação através de tentativas diferentes. Privilegiando o diálogo entre as diversas disciplinas, alguns elegem a interdisciplinaridade ou a multidisciplinaridade como a solução mais viável. Outros, defendendo um encontro que desafie os limites disciplinares e que possibilite sua interpenetração, designam a transdisciplinaridade como o caminho adequado para tal articulação.

Detendo-me ainda na questão do *saber*, encontrei no texto **Uma infinidade de mundos possíveis - fragmentos de um discurso em construção** (1997) de Nilda Alves e Regine Leite Garcia, uma abordagem clara e eficaz acerca do assunto:

*Depois de muito pensar, estudar, pesquisar e dialogar (entre nós e com outros e outras autores/as e colegas) podemos afirmar que para nós não mais se coloca o saber absoluto, mas **saberes diferentes** porque origi-*

*nados de diferentes lugares em diferentes tempos e produzidos por diferentes sujeitos. Enten-demos que cada **novo saber** anuncia inúmeros **não saberes**, possibilidade de emergência de **outros saberes**, o que transforma os aparentemente **não saberes** em nada menos do que **ainda não saberes** (...) A dialética **saber/não saber** é na verdade o resultado de um emaranhado de linhas de possibilidades. Assim, não haveria o **saber acabado**, mas sempre **saberes incompletos**, intermináveis, sempre **por se atualizar**.*

(Alves & Garcia, 1997, p. 14-15)

Esta reflexão, evidentemente, encontra respaldo na tese do filósofo Gaston Bachelard (1884-1962) que implica na recusa da idéia simplista de haver somente um conhecimento legítimo a ser apropriado e desenvolvido pelo indivíduo. Tal conhecimento se constitui numa espécie de saber uniforme que coloca à parte os demais saberes, rotulando-os como destituídos de precisão, de interesse.

A teoria bachelardiana do conhecimento não se incorpora às teorias do ensino/aprendizagem que pressupõem a inteligência como um vazio a ser preenchido paulatinamente pela superposição de conhecimentos. Não se achega aos modelos pedagógicos que se bloqueiam perante erros,

⁷ Robert Saunders, *Teaching Through Art, Série A*, New York, American Books Company, 1971.



obstáculos e confrontos culturais. Não se junta a uma "pedagogia direta" onde a transmissão de informações se processa diretamente daquele que sabe (o professor) para aquele que não sabe (o aluno).

Em **Mudança conceptual na sala de aula - um desafio pedagógico**(1991), a autora Maria Eduarda V. M. dos Santos alega que o projeto pedagógico de Bachelard é primordialmente dialético, pois *paralelamente à luta "contra" determinadas orientações pedagógicas aponta "para" orientações práticas alternativas - pedagogia do "contra" e do "para". Tal pedagogia concretiza uma pedagogia descontinuísta - pedagogia do não (p. 191).*

Ela é decorrente da filosofia do não, uma filosofia aberta, móvel - essencialmente dialética - apta para oferecer respostas às modificações profundas do espírito científico que nutre a necessidade de dialetizar noções fundamentais da ciência e de sustentar a discussão de resultados obtidos, constantemente transitórios, inacabados e em progresso.

Na evolução do saber, o não não está impregnado da conotação anti. Possui, outrossim, o sentido de abertura como condição de progresso. Avança-se por uma cadeia de erros - não considerados aqui como distrações do espírito cansado ou como erros comuns e normais - e acertos, imprescindíveis, ambos, ao pensamento racional. O erro é, portanto, a mola a partir da qual se atinge a verdade. Assim, os contrários em luta são opostos, mas não contra-

ditórios. Na verdade, complementam-se. Para Bachelard é de "não" em "não" que a ciência vai sempre evoluindo, sem que recuos se façam presentes. É um "não" fruto do anseio de transpor obstáculos.

Nessa pedagogia descontinuísta *quer o professor quer o aluno, à imagem do cientista, só podem progredir no conhecimento científico dizendo não aos conhecimentos anteriores. É uma pedagogia das idéias transitórias que apela à coragem de, em dado momento, aceitar uma idéia e de, no momento seguinte, a rejeitar. Exige pois um contínuo trabalho de recomeço. (...) Exige que para cada conteúdo, o aluno seja capaz de repensar o que, de uma forma imediata e a nível sensorial, já tinha pensado antes.*

(Santos, 1991, p.203)

E para isto, Bachelard reconhece a significatividade do aprender a ver, a tocar, a sentir... configurando, assim, a valorização afetiva que confere tenacidade às concepções alternativas para sobreviverem em meio a um ensino que as contradiz.

Posto que me referi ao aspecto afetivo, retomo mais uma vez o posicionamento de Piaget manifesto em **Psicologia da inteligência**(1972). O conhecimento é o aspecto intelectual, cognitivo do comportamento humano que apresenta, também, um aspecto dinâmico, energético, econômico, complementar, que é a afetividade.

Ainda que distintas, a vida afetiva e a vida cognitiva são inseparáveis. Não existe nenhum ato inteligente sem o aspecto componente da motivação e não há ato motivado sem que haja inteligência estruturadora em funcionamento.

Não se constrói o conhecimento apenas através da cognição, mas também da emoção, do sentimento, da "figura de apego" - gerada pela interação professor/aluno; aluno/objeto de conhecimento - e que produz o "alimento afetivo" básico para essa construção.

O aspecto energético, econômico, afetivo - motor para todos os comportamentos e determinante da força da ação - relaciona-se com o social, estético, artístico. Howard Gardner na obra **As artes e o desenvolvimento humano**(1997) sugere ser mais provável conseguirmos a integração do afeto e da cognição "*se buscarmos as atividades em que o sentir e o saber são reconhecidos como estando entrelaçados, como as artes*" (p. 34).

Abrangendo a combinação de fatores subjetivos e objetivos, a Arte tende a ultrapassar o limite entre vontade e inteligência, afeto e cognição, sentimento e pensamento. Certamente, ela é apreendida pelo intelecto. Todavia, com a mesma certeza ela também provoca respostas afetivas que influenciam na qualidade do sentimento.

O desenvolvimento artístico envolve a educação do "fazer", "perceber" e "sentir". Dessa forma, o indivíduo torna-se apto a participar do processo artístico manipulando, compreendendo e relacionando-se com os meios simbólicos de

maneiras diversificadas o que, sem dúvida concorre não apenas para a construção do conhecimento, como também para o próprio desenvolvimento humano.

Direcionando esta abordagem final especificamente para as artes visuais, não poderia deixar à parte a significativa contribuição de Jacob Bronowski evidenciada em **As origens do conhecimento e da imaginação** (1985). Diz ele:

As nossas capacidades, quanto às formas de memória e de imaginação, de simbolismo e de símbolo, estão todas condicionadas ao sentido da visão. É a visão que domina esta espécie de seqüência, do modo que pensamos sobre as coisas que surgem na mente (p.16).

Igualmente, o autor alerta para a impossibilidade de desvincular a importância do aparelho visual humano da capacidade de imaginar, planejar e executar todas as atividades incluídas na expressão "livre arbítrio", outorgadas exclusivamente ao ser humano.

A "auto-determinação", o "sentir/decidir", enfim, o "livre arbítrio" significam, na verdade, poder visualizar alternativas e estar capacitado para optar entre elas. Total é, pois, nossa dependência da discriminação visual não somente para "olhar para o exterior, mas também para olhar interiormente" (Bronowski, 1985, p. 16).

Em síntese, procurei até aqui, tratar da :

1. questão do ensino/aprendizagem significativa.
2. questão do ensino da geometria.
3. questão do ensino da arte.
4. questão do ensino da estética e história da arte através da imagem.
5. questão dos aspectos formativos do ser humano.

Paralelamente, consultei, outras referências bibliográficas à medida em que a pesquisa se desenvolvia, incluindo textos sobre educação, pesquisa, geometria, arte, conforme se constata nas referências bibliográficas.

Tais referências, associadas à teoria de base aqui exposta, forneceram os princípios e conceitos que embasaram o esquema explicativo do trabalho e que serão reencontrados no momento da análise e interpretação dos dados.



*“É fácil encontrar falhas
no curso tradicional de geometria,
mas é muito difícil encontrar
um caminho correto para se superar
essas falhas. (...) Vemo-nos
pressionados, portanto, a fazer algo
pela geometria, mas o quê?”*

(Carl Allendoefer)

B - Refletindo...

- "Para que aprender isto?"

A exposição que se segue tem por objetivo colocar em relevo algumas considerações que contribuem para - em parte - ajudar a elucidar a questão-chave desta pesquisa, acentuando aspectos essenciais indicadores de constatações e interpretações feitas.

No transcorrer da história educacional brasileira, o ensino da geometria sofreu um esvaziamento, a ponto de ser relegado a um segundo plano, configurando-se, dessa forma, um quadro no qual o contato com conteúdos geométricos ocupa um lugar pouco significativo no currículo escolar, quando não se faz totalmente ausente. De um modo geral, quando utilizado nos "cursinhos" visa apenas subsidiar as questões do vestibular na área de ciências exatas.

Inúmeras causas acompanham a denúncia do descaso e omissão para com o estudo da geometria, conforme constatações de professores e pesquisadores. Não me deterei nas razões históricas que condicionam tal fato. Em se tratando deste enfoque, o trabalho de Pavanello (1989) propicia uma ampla análise histórica a respeito do declínio do ensino da geometria.

A intenção é apreender alguns motivos que ocasionaram esse descaso. Um exame cuidadoso nos trabalhos que tratam da geometria na escola demonstra estarem eles baseados em dois problemas principais: em um currículo pouco definido,

inconsistente e no fraco desempenho de professores e alunos.

Em relação ao problema curricular, parece não existir concordância entre os definidores da estrutura curricular na área quanto aos objetivos globais do estudo da geometria na escola, aos detalhes do ensino de tópicos específicos e, principalmente, quanto à natureza da geometria que deveria ser ministrada desde os primeiros anos de escolarização até a faculdade. As raras orientações sobre o assunto e os poucos textos escolares atuais dedicam atenção insignificante a qualquer outra geometria que não a euclidiana. Praticamente, todos os enfoques alternativos sugeridos para a geometria escolar seguem essa diretriz.

Para a grande maioria dos geômetras e matemáticos, a geometria euclidiana é um sistema matemático que fornece os teoremas estabelecidos por Eudides em seus *Elementos*, escrito por volta de 300 a.C. e destinado a constituir um todo sistemático e lógico, incluindo os conhecimentos matemáticos desenvolvidos em épocas precedentes por vários dos grandes pensadores gregos.

A grande importância da obra *consiste em haver estabelecido de maneira clara que o ideal da Geometria é alcançar um encadeamento lógico perfeito das propriedades peculiares às diversas figuras geométricas.*

(Bunt, 1963, p.VI)

Contudo, a despeito do seu valor, e sem deixar de lado sua feição lógica, abstrata (apesar de algo

modificada), a obra euclidiana passou, desde épocas remotas, a ser utilizada como um guia para livros didáticos, para o professor e para principiantes na matéria. Ao estudar as definições, os postulados ou teoremas da geometria é que o aluno toma contato com ela. E, dependendo da maneira como esse estudo se processa, os conhecimentos geométricos ao invés de se tornarem atrativos e ricos para a formação dos alunos, transformam-se em conteúdos maçantes, difíceis e até mesmo tormentosos para eles e seus professores.

Queixas tais como: irrelevante, inadequado, sem importância, cansativo... prevalecem quando se trata do ensino/aprendizagem da geometria.

Segundo Hoffer (1981), essas reclamações podem ser interpretadas como consequência natural do predomínio de uma visão unilateral dos conceitos geométricos - impressa pelos definidores da estrutura curricular - que os consideram apenas sob um ângulo: o de suporte da Matemática.

Dessa forma, o ensino em sua feição clássica, tem atravessado o tempo estruturando a "vivência geométrica" do educando na Matemática e no Desenho (através das operações gráficas e resoluções de exercícios) e concorrendo para a presença do problema de ordem pedagógica acima mencionado: a questão do desempenho docente e discente.

Alguns aspectos fundamentais ao processo educativo e, intimamente relacionados, parecem

contribuir para essa problemática. Destaco-os, a seguir, permeados, no entanto, de algumas colocações de âmbito mais geral que possibilitem sua melhor compreensão.

No processo ensino-aprendizagem interagem três elementos básicos: o próprio aluno, o objeto ou objetos de conhecimento que constituem o conteúdo da aprendizagem e o professor que age, isto é, que ensina com o objetivo de favorecer a aprendizagem do aluno.

Torna-se conveniente salientar que, quando se trata da educação escolar, o importante não é simplesmente favorecer a aprendizagem mecânica⁸ de conceitos, fatos, procedimentos, habilidades; verdadeiramente importante é que tal educação assegure a aprendizagem significativa dos referidos componentes educacionais.

Para que a aprendizagem significativa ocorra, duas condições se fazem necessárias: o conteúdo deve ser potencialmente significativo e o aluno deve apresentar uma atitude favorável para aprender significativamente, ou seja, estar motivado para estabelecer relações entre o que aprende com o que já sabe (Coll, 1996). Esta segunda condição implica numa atenção direcionada para o papel decisivo que os aspectos motivacionais exercem sobre a aprendizagem escolar.

Obviamente, a figura do professor se acha intimamente relacionada com tais aspectos, sobretudo, no que diz respeito à sua **formação** e à sua **ação**.

Na tentativa de encontrar respostas à indagação:

- "Para que aprender isto?", creio que a busca possa se iniciar a partir da **formação do professor** e, em especial, na área-objeto deste trabalho.

Com muita objetividade, Nóvoa afirma não existir "*ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores*" (1992, p. 9).

No entanto, grande parte das universidades parece não preparar seus alunos para que saibam distinguir elementos estruturais e significativos de conteúdos de ensino daqueles inexpressivos. Reduzido tem sido o número de professores universitários que se preocupa em refletir com profundidade sobre os conteúdos que ensinam e a maneira como o fazem. Permanecer na tradicional organização das matérias herdadas de seus mestres é a atitude mais fácil e cômoda para um número considerável de docentes (Doll, 1974). A seleção, organização e seqüenciação dos conteúdos dos cursos constituem tarefas essenciais do professor, além da maneira de apresentá-los aos alunos sob forma de atividades.

A organização tradicional tem se verificado nos cursos de formação de professores que deveriam oferecer um contato mais aprofundado e rico com formas e conteúdos geométricos e que na realidade não o fazem.

⁸ A aprendizagem mecânica se processa de forma memorística, repetitiva. Torna-se, na maioria das vezes, irrelevante para as necessidades individuais do aluno que repete ou utiliza os conteúdos mecanicamente, sem entender em absoluto o que está dizendo ou fazendo.



Como fruto dessa formação deficitária, a grande maioria dos professores não possui conhecimentos geométricos para o desempenho de sua prática pedagógica. Desconhece a beleza inerente à geometria e, principalmente, sua importância e necessidade para a formação do educando.

Se, entendido apenas e simplesmente como um conjunto de disciplinas, o currículo dos cursos de formação de professores, quando faz constar a presença da geometria, confere-lhe uma posição de pouco destaque. Por esta razão, os professores deixam de ensiná-la (reforçando o atual esquecimento) ou tentam ensiná-la sem o embasamento necessário. Além de despreparados para ensinar o conteúdo estão despreparados, também, para perceber que podem existir outras alternativas viáveis para o trabalho com a geometria na escola.

Configura-se, dessa forma, o círculo vicioso evidenciado por Lorenzato (1995, p. 4) "*a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la*."

Vinculado à situação acima exposta e àquela que se apresentará a seguir - a ação docente - torna-se inevitável mencionar o destaque atribuído ao livro didático. Utilizado pela quase totalidade dos docentes como forma de preencher a lacuna deixada em sua formação, tornou-se fonte de referência e consulta para a elaboração dos planejamentos e das próprias aulas sob a justificativa de facilitar-lhes a tarefa, em virtude da escassez do tempo disponível. Aliás, essa prática demonstra - como importante consideração a ser destacada - características dos professores de

maneira geral:

seu despreparo e sua frágil competência técnica, resultantes do esvaziamento da formação docente ocasionada, por sua vez, pela deteriorização da qualidade dos cursos de licenciaturas curtas e plenas, que se proliferaram em condições improvisadas, para atender à expansão quantitativa do ensino superior.

(Neves, 1993, p. 83)

O contato com várias publicações didáticas para Matemática leva a constatar que, em sua grande maioria, a geometria nelas aparece como um conjunto de definições e fórmulas ou um reduzido agrupamento de formas triviais, distantes de qualquer aplicação ou explicação lógica. Como se não bastasse essa caracterização, o lugar destinado a ela é sempre na parte final do livro, o que reforça a possibilidade de não ser abordada por falta de tempo no período letivo. Em relação à Educação Artística, os livros didáticos parecem apresentar apenas uma "roupagem" modernizada na aparência gráfica dos manuais utilizados no ensino do Desenho Geométrico a partir da década de quarenta.

A ausência dos aspectos motivacionais ocasionada pela formação inadequada dos professores passa a se refletir, também, na **ação docente**.

Ela se pauta, comumente, numa prática pedagógica quase que totalmente uniforme, repro-

ductiva, com mínimas variações em função do contexto, obedecendo a objetivos, conteúdos, estratégias e procedimentos previamente determinados. Acentuado é o distanciamento entre pessoas que os elaboram, professores que os aplicam e a própria realidade em que se inserem os alunos.

Num processo linear e acumulativo, o ensino assume a forma de seqüências fixas de instrução, transmitidas pelo professor e recebidas de maneira passiva e imitativa pelo aluno. A memória e a repetição são os condicionantes do "sucesso da aprendizagem".

Tendo em vista a afirmação precedente, abro um parêntese para reconsiderar o papel habitualmente atribuído à memória, ou seja: um ingrediente quase que desprovido de valor para a aprendizagem. Ao contrário, ela não é apenas a recordação do que foi aprendido, mas ponto de partida para novas aprendizagens. Para isto se faz necessária a distinção entre memorização compreensiva, componente fundamental para a aprendizagem significativa e a mecânica repetitiva, de pouco interesse para a mesma (Coll, 1996).

Ora, em se tratando especificamente do contato com formas e conteúdos geométricos nesse enfoque de ensino (quer em Matemática ou em Desenho Geométrico), a prática docente é, na maioria das vezes, responsável por inibir e desmotivar a aprendizagem do aluno.

Primeiramente, pela maneira como muitos professores interpretam a disciplina Geometria: numa atitude rígida para com abordagens alternativas. "Em

nome do rigor, ocorre a rigidez". A difícil estrutura dedutiva euclidiana é apresentada como demonstrações enfadonhas, atreladas ao discurso coagente do "portanto-portanto-portanto" (Pessanha, 1993, p.18) e muitas vezes isoladamente umas das outras, isentas de quaisquer erros humanos. Assim, a disciplina se configurou e se solidificou a partir de um modelo pedagógico de racionalidade, alicerçado na construtividade dedutiva cartesiano-euclidiana de acentuado caráter dogmático.

Em segundo lugar, porque não contempla a vivência, o interesse e o capital cultural do estudante como base do conhecimento. Há pouca ou nenhuma preocupação em relacionar a matéria com o mundo real.

Em terceiro, porque atribui conotação especial a atividades de concepção e sistematização do conhecimento geométrico, em detrimento das de cunho perceptivo (observação e manipulação de objetos materiais), de construção e representação. (Machado, 1995).

E, por fim, porque na prática real parte de um modelo pronto de raciocínio dedutivo, repleto de abstrações e de construções memorizadas mecanicamente que não resultaram de suas experiências e cujo verdadeiro sentido ele não consegue alcançar, chegando muitas vezes a olhá-las como obsoletas e dispensáveis. Além do mais, esse tipo de aprendizagem conduz à formação de automatismos, reações estereotipadas e, sobretudo, a um conjunto de atitudes negativas para com as formas e conteúdos geométricos.

Embora ocorra diversidade de conotações e dis-

cordâncias entre autores nas diversas áreas do conhecimento quanto à definição de atitudes, Brito (1996, p.12) - num estudo profundo e abrangente a este respeito - destaca a seguinte explicação:

Atitude é uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio cognitivo e motor.

As atitudes não são inatas; são adquiridas. Portanto, em se tratando do processo ensino/aprendizagem, a autora ressalta que *as atitudes são aprendidas e a escola pode e deve ensiná-las. O ensino de atitudes deveria fazer parte dos objetivos dos vários currículos escolares de qualquer nível de ensino.*

(Brito, 1996, p.12)

O efeito das atitudes negativas referentes ao ensino da geometria não podem ser menosprezados pelos professores universitários e nem pelos professores da escola média.

Conhecer as experiências e o contexto que propiciaram o contato com conteúdos de geometria facilitaria, sobretudo, a compreensão das atitudes dos alunos em relação a eles. Por outro lado, contribuiria para uma melhora no desempenho e nas atividades referentes à geometria, por

parte do professor e do aluno. Concorreria também para o professor devidamente fundamentado responder à questão: - "Para que aprender isto ?" com outra indagação:



*“A geometria é importante demais
no mundo real e na matemática
para ser apenas um
adorno na escola elementar ou no
território de apenas metade
dos alunos da escola secundária.”*

(Zalman Usiskin)

- "Por que não aprender isto?"

Indiscutível é a importância da geometria não apenas para a vida prática, mas também como integrante da própria matemática e de tantas outras áreas do conhecimento.

Certamente, ela é fonte inesgotável de idéias, processos e atitudes inteiramente adequáveis à diversidade de níveis de escolaridade que dela se ocuparem. Tenho observado constantemente que a geometria pode ser motivadora, estimulante para o raciocínio, gratificante e desafiante para o professor e para o aluno.

Todavia, creio que estas características tão importantes não são percebidas pela grande maioria dos docentes e discentes, devido ao enfoque unilateral impresso a ela como suporte matemático, referido, aliás, no tópico anterior.

A esse respeito, considero oportuno mencionar - objetivando ampliar estas reflexões - as várias maneiras de formar conceitos sobre geometria, organizadas pelo professor da Universidade de Chicago, Zalman Usiskin e apresentadas no artigo "*Resolvendo os dilemas permanentes da geometria escolar*" (in Lindquist & Shulte, 1994). Assinala o autor que, em função da ausência de consenso entre os próprios geômetras quanto à natureza da matéria, a diversidade de visões sobre a geometria deveria estar refletida no currículo. Dimensões é a nomenclatura atribuída por Usiskin aos diferentes enfoques da geometria e que, sumariamente destacadas, são:

Dimensão 1 - A geometria como estudo da visualização, do desenho, da construção de figuras (p. 32).

Dimensão 2 - A geometria como estudo do mundo real, físico (p. 33).

Dimensão 3 - A geometria como veículo para representar conceitos matemáticos, ou outros, cuja origem não é visível (p.33).

Dimensão 4 - A geometria como exemplo matemático (p. 34).

(Usiskin, in Lindquist & Shulte, 1994, p. 34)

Tais formas de encarar a geometria, sob uma perspectiva curricular, sugerem dimensões de compreensão, porque o aprendizado de cada dimensão é relativamente independente do aprendizado das outras e também, porque cada dimensão contém algumas idéias fáceis de assimilar e outras difíceis. Por isso as dimensões não podem ser ordenadas rigidamente no currículo.

(Usiskin, in Lindquist & Shulte, 1994 p. 35)

Nas considerações que se seguem e no próprio desenvolvimento deste trabalho, perceber-se-á que a Dimensão 1 (*A geometria como estudo da visualização, do desenho, da construção*), acrescida de referências à Dimensão 2 (*A geometria como estudo do mundo real, físico*), serão contempladas com maior ênfase e atenção, devido, obviamente, à natureza e objetivos desta proposta.

A geometria é possível de ser reconhecida em todo lugar. No entanto, é preciso percebê-la, enxergá-la, senti-la, construí-la...

Observamo-la na regularidade dos hexágonos de uma colmeia natural, na variedade de formas em um cristal de neve... Na pintura ou escultura em que o artista claramente utiliza conhecimentos de geometria... Na atividade de um pedreiro, que mesmo não tendo conhecimentos geométricos, constrói uma casa através de procedimentos empíricos... Na simples disposição de pertences em uma gaveta... Na confecção de um bolo....

Cotidianamente ela nos envolve: nos afazeres rotineiros, no interior de um ambiente, na paisagem cultural, na profissão, no lazer, na comunicação visual através das formas... Deparamo-nos no dia-a-dia, querendo ou não, com situações em que se fazem presentes e necessárias noções de distância, proporção, semelhança, simetria, paralelismo, perpendicularidade, medição (comprimento, perímetro, área, volume)...

No decorrer de nossas experiências vivenciais, adquirimos o conceito geométrico das formas, das relações inerentes a elas e do seu papel na representação do espaço em que vivemos. A este respeito, num aparte enriquecedor, pondera Gerdes (1986, p.21):

para geometrizar são necessários não só objetos geometrizáveis, mas também já a capacidade de, na percepção destes obje-

tos, abstrair de todas as demais propriedades, para além da sua figura - e esta capacidade é o resultado de um longo desenvolvimento histórico de experiências humanas...

No entanto, essas ligações com o mundo físico e real, mencionadas nos parágrafos anteriores, são ignoradas por grande parte dos estudantes, (de professores!) e de textos escolares básicos. Se utilizadas como componentes de tais publicações, parecem, de modo geral, destituídas de uma direção precisa em relação à paisagem natural e cultural que nos cerca.

Como componente curricular, a geometria oferece excelente oportunidade ao aluno de formar ou dominar conhecimentos que lhe possibilitem uma melhor compreensão do mundo aparente e das formas encontradas no contexto natural e naquele construído pelo homem. É um conhecimento que, inicialmente, se baseia na apreensão das propriedades exteriores dos objetos através dos órgãos dos sentidos: o conhecimento sensorial. Entretanto, na medida em que a atividade perceptiva sobre os objetos se organiza através das diferentes formas de linguagem, auxiliadas pelas representações, o pensamento racional passa a se estabelecer. (Saviani, 1994)

Como integrante desse tipo de pensamento, a geometria pode conduzir o aluno ao desenvolvimento do pensamento geométrico por meio da:

- habilidade lógica (ao oferecer auxílio para aprender, analisar e reconhecer argumentos

válidos ou não no contexto das formas e figuras geométricas e no próprio cotidiano);

- habilidade verbal (ao solicitar o manejo do vocabulário que lhe é peculiar);
- habilidade de representação gráfica (ao proporcionar oportunidades para os estudantes expressarem graficamente suas idéias e aprenderem relações geométricas)
- e, sobretudo, habilidade do raciocínio visual.

Tais habilidades permitem ao estudante compreender e resolver questões referentes a outras áreas do conhecimento, bem como atuar em situações de vida que solicitem sua presença. Isto implica no vínculo direto da funcionalidade à significatividade da aprendizagem (Coll, 1996). Compete, pois, à educação escolar fazer com que os conhecimentos elaborados - conceitos, fatos, habilidades, procedimentos, atitudes, etc. - sejam efetivamente utilizados pelos alunos em circunstâncias que assim o exijam. Em simples palavras: os conhecimentos devem ser funcionais, significativos.

Por esta razão, o suporte oferecido pela geometria à vida prática e às várias disciplinas é, sem dúvida, de inestimável valor. Como se localizar no meio ambiente e se organizar no espaço interno da própria moradia sem o auxílio da geometria? Como entender conceitos e problemas de medida sem o embasamento geométrico? Como ler e interpretar mapas, plantas, gráficos sem o seu apoio?



As formas e conteúdos geométricos possuem, portanto, uma especificidade pedagógica inalienável: além de potencialmente ricos pelo seu valor cultural, permitem - por sua capacidade intrínseca - a percepção, a organização e a sistematização da experiência visual e espacial do estudante.

Para complementar esta afirmação, julgo pertinente ressaltar algumas colocações de Machado (1995) já evidenciadas anteriormente.

Segundo o autor, na "*dinâmica da construção do conhecimento geométrico*" deve existir "*articulação e trânsito*" entre os aspectos cognitivos deste processo: percepção, concepção, construção e representação. O sistema de ensino parece privilegiar mais acentuadamente - nas séries iniciais - as atividades de cunho perceptivo, deslocando-se, rapidamente, para a fase da concepção em que predominam o exercício da lógica, dos elementos conceituais, das definições, do encadeamento das proposições e demonstrações formais. Tendo em vista os programas curriculares, esta segunda fase predomina após as quatro séries iniciais.

As atividades intermediárias - construção e representação - não são suficientemente valorizadas e trabalhadas como elementos básicos do processo cognitivo. Aponta Machado (1995, p. 54, 55) que *a fecundidade da geometria nasce precisamente da articulação das quatro faces acima citadas, uma vez que percebemos para construir ou quando construímos, para representar ou quando representamos. Analogamente, concebemos o que pretendemos*

construir, com a mediação das representações, ou construímos uma representação, como uma planta ou maquete para facilitar a percepção.

Tal articulação, a se processar mediante atividades integradoras deveria acontecer em todos os níveis de ensino.

Em complemento às reflexões feitas, Lorenzato (1995, p. 6) lembra acertadamente:

Aqueles que procuram um facilitador de processos mentais, encontrarão na Geometria o que precisam: prestigiando o processo de construção do conhecimento, a Geometria valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar.

Novamente me reporto às considerações de Pessanha (1993, p. 31) quando aponta Bachelard e seu sábio conselho - "*depende*" -, destinado àqueles espíritos endurecidos, inflexíveis firmados na concepção absoluta do "*portanto-portanto-portanto*", desdobramento de uma racionalidade unidirecional, disciplinada, coercitiva. O "*depende*" abre espaço para o "*se, e se, e se...*" destituindo, dessa forma, o caráter impositivo e dogmático do "*portanto-portanto-portanto*" e permite a formulação de um racionalismo mais aberto e dinâmico.

E é justamente esse espaço outorgado às inúmeras áreas do conhecimento, especialmente à geometria - questão foco deste trabalho - que con-

corre para descobertas, conjecturas, experimentação e, essencialmente, para o resgate e a revalorização da imaginação e da peculiaridade criadora nela existente "*que nos tira do fatalismo mecanicista do mundo*" (Pessanha, 1993, p.35).

Estreitamente ligada ao enfoque da geometria como estudo da visualização, do desenho, da representação e construção de formas e figuras, faz-se necessária uma outra reflexão de importância fundamental para este trabalho: alicerçada na imagem, a geometria exerce relevante papel na conquista de conhecimentos científicos, tecnológicos e artísticos demonstrada pela história das civilizações através de um vastíssimo repertório de exemplos. Além de grande interesse histórico, ela encerra acentuado atrativo prático e estético.

A leitura de mundo e a comunicação de idéias ficam reduzidas e incompletas com o desconhecimento da geometria. Aliás, por este motivo, a própria visão da matemática torna-se deformada. A riqueza de imagens oferecidas pela geometria se presta não somente ao esclarecimento de situações abstratas, mas, em se tratando especificamente de matemática, possibilita a facilidade de explicação e clarificação de questões aritméticas, algébricas, conceitos e propriedades para o aluno. Exemplos simples clarificam esta afirmação: o ensino de frações torna-se sobremaneira facilitado com o auxílio da forma geométrica. Do mesmo modo, ela concorre para a melhor compreensão da demonstração algébrica do teorema de Pitágoras...

Segundo Barbosa (1996. p.20) está comprovado que 82% das informações que nos chegam, procedentes do meio ambiente, nos atingem através do sistema visual. Grande parte do processo de aprendizagem é, sem dúvida, visual.

O papel do sentido da visão na evolução humana é fundamental, pois o ser humano torna-se quase que totalmente dependente dele. A sua manifestação como maneira prioritária de perceber o mundo exterior foi, certamente, "*a grande capacidade culturalmente formativa para os seres humanos*" (Bronowski, 1985, p.13). Referindo-se ao mundo da ciência, este autor afirma estar ela inteiramente sujeita ao sentido da visão.

Se nos indagarmos, suponhamos que Newton tivesse nascido cego e que toda a ciência desde então tivesse sido elaborada por cegos, será que o nosso conhecimento do mundo seria semelhante ao que é hoje? A resposta patentemente é não.

(Bronowski, 1985, p.12)

Em seu texto, Bronowski nos encaminha a uma atitude bastante reflexiva ao lembrar que obtemos a maior parte do nosso conhecimento do mundo exterior através do olho e, mesmo quando volvemos nosso pensamento para o interior de nossa consciência, utilizamos metáforas do olho para configurar nossa visão interior.

A experiência visual permite, assim, conhecer as

imagens ao nosso redor, alargando as possibilidades de contato com a realidade. Possibilita compreender melhor e reagir ao meio ambiente através do "ver" e "perceber" mais.

A imagem - e, obviamente, no contexto deste trabalho, a imagem visual - é fator básico nesse processo. Indelévelmente associada e nela estruturada, encontra-se a forma.

Na tentativa de simplificar sua compreensão, poder-se-ia dizer que, de um modo geral, todo o visível tem forma. Ela é tudo o que se pode ver - tudo o que apresenta contorno, tamanho, cor, textura... que ocupa espaço, assinala uma posição, indica uma direção...

Uma consulta aos dicionários⁹ permite encontrar definições do termo forma (lat. *forma*) que alargam seu significado:

1. aquilo que se vê - a disposição das coisas.
2. aparência - feito de um objeto - talhe.
3. configuração exterior dos corpos - disposição das partes de um corpo.
4. modo variável por que uma idéia, acontecimento, ação se apresenta.
5. espaço concreto - genericamente: materialidade, objetividade; antítese: abstrato.
6. limite geométrico, figura geométrica (configuração).
7. estar em forma - em boas condições de treino, de saúde.
8. alinhamento - arranjo - disposição de tropa.
9. figura lit. - exterioridade, superficialidade;

antítese: fundo, essencialidade.

10. o modo de expressão que o artista adota na criação ou composição duma obra, usando os elementos adequados à sua arte.

11. forma = gestalt = estrutura = organização.

A título de enriquecimento, algumas definições específicas podem ser acrescentadas:

É preciso dizer, não que um objeto tem uma forma, mas sim, que ele é uma forma.

(Paul Guillaume)

A forma pode-se tomar fórmula e cânone, isto é, pausa brusca, tipo exemplar, mas ela é, em primeiro lugar, uma vida móvel em um mundo mutável.

(Henri Focillon)

A forma na arte é a aparência dada a um artefato pela intenção e pela ação humana.

(Herbert Read)

O objeto estético não tem uma forma, ele é forma.

(Merleau- Ponty)

Arte é criação de formas expressivas do sentimento humano.

(Suzanne Langer)

⁹ FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, 1975; AULETE, C. *Dicionário contemporâneo da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Delta, 1970.

Não intenciono destacar ou discutir o difícil uso do vocábulo forma, bem como sua variada conotação semântica. Ao contrário, considerarei simplesmente as formas orgânicas e as geométricas.

As primeiras podem ser encontradas nos objetos e manifestações naturais do mundo animal, vegetal e mineral: no caramujo, na raiz de uma planta, na teia de aranha, nas rochas, na estrela do mar... Aparentemente as formas do espaço natural parecem se apresentar de maneira aleatória. Pesquisas a respeito têm confirmado, entanto, que os elementos da natureza se organizam obedecendo a configurações e leis definidas denominadas estruturas. Gerdes (1986, p. 18) afirma que *formas geométricas aparecem tanto na natureza 'inanimada' como na vida orgânica e estes fenômenos podem ser explicados na base de causas mecânicas e fisiológicas*.

No espaço construído pelo homem, as formas geométricas são fundamentais, pois possibilitam, através do planejamento, a racionalização e a intervenção sobre o mesmo.

As formas geométricas básicas são três e plenamente conhecidas por nós: o quadrado, o círculo e o triângulo equilátero. Todavia, a grande ênfase que nossa percepção confere aos detalhes impede, amiúde, sua observação. Mesmo quando se apresentam aos nossos olhos de maneira relativamente evidente, é difícil percebê-las. Tendemos a atribuir-lhes um significado adicional, associando-as a alguma experiência ou informação

armazenada na memória. Considerar aquilo que vemos em termos de formas geométricas simples possibilita, contudo, organizar melhor nossa percepção para lidar com "blocos de construção" e não apenas com detalhes.

Embora sejam tão simples e passem despercebidas para grande parte dos indivíduos, as três formas básicas possuem características peculiares: originam-se de maneira diferente, apresentam dimensões internas próprias, evidenciam um caráter diversificado quanto à sua própria natureza, aos seus ângulos, lados, curvatura, propriedades...

Ao serem exploradas, propiciam a origem de outras formas variadas através da decomposição e de combinações de uma determinada quantidade de formas iguais, operações estas que concorrem para a obtenção de efeitos e imagens diversas.

...vale a pena explorá-las e segundo um método que elas mesmas nos podem sugerir.

(Munari, 1968, p. 136)

Este conselho do conceituado artista e designer Bruno Munari (1907), encontrado em **Design e comunicação visual** (1968), me impulsionou no ato de pesquisar e ensinar e tem me ajudado na busca das respostas à questão: - " Por que não aprender isto?". Além do mais, a obra de Munari despertou meu interesse não apenas pela forma, mas também para a questão da imagem, sobretudo a imagem artística sobre a qual abordarei no próximo tópico.



*“A história da arte,
em seu todo, é uma história de modos
de percepção visual,
das várias maneiras de como o
homem viu o mundo.”*

(Herbert Read)

*“A subjetividade
inquieta-nos, a objetividade
tranquiliza-nos.”*

(Dora Vallier)

"Imagem/Arte"

Procurei até aqui, apresentar o problema do ensino/aprendizagem das formas e conteúdos geométricos de maneira objetiva e acessível, mesmo àqueles que se sintam pouco familiarizados com o assunto.

As próximas reflexões objetivam, principalmente, proporcionar esclarecimentos a respeito da imagem no contexto da arte, necessários para a melhor compreensão do encaminhamento didático a ser relatado logo mais. Tais reflexões, em acréscimo ao já delimitado, também fazem parte do processo da busca de soluções para a indagação central desta proposta.

Proveniente do latim *imagine*, o vocábulo imagem¹⁰ encerra significações variadas:

- representação gráfica, plástica ou fotográfica de pessoas ou de objetos.
- representação plástica da Divindade, de um santo ou motivo religioso.
- reprodução invertida de pessoa ou de objeto, numa superfície refletora.
- representação mental dum objeto, impressão, lembrança, recordação.
- representação dinâmica, cinematográfica ou televisionada de pessoa, animal, objeto ou cena.
- representação exata ou analógica de um ser, de uma coisa; cópia.

■ aquilo que se evoca, uma determinada coisa, por ter com ela semelhança ou relação simbólica; símbolo.

■ manifestação sensível do abstrato ou do invisível.

■ produto da imaginação consciente ou inconsciente.

■ metáfora: imagem gasta, banal.

■ imagem acústica: palavras faladas (fonologia).

■ imagem ortográfica: palavras escritas.

■ imagem virtual.

Existe, portanto, uma diversidade de conotações vinculadas à imagem e que devem ser levadas em conta: algumas imagens se dirigem aos sentidos; outras, unicamente ao intelecto como quando nos referimos, através do uso metafórico, ao poder que muitas palavras possuem de "produzir imagens".

Sem ignorar essa variedade de sentidos, destaco novamente que, em razão da natureza deste trabalho e para atender aos seus objetivos, serão levadas em conta as imagens que têm forma visível: as imagens visuais. Dentre elas, merecerão privilégio especial as imagens artísticas.

Inicialmente, diria que se atribui a expressão "figurativa" à obra artística em que se encontram representadas as imagens visuais do mundo exteri-

¹⁰ Vide nota número 9 deste capítulo.





4 - Jean Auguste Dominique Ingres, *Retrato da Senhora Senonnes*, 1814/1816. Óleo sobre tela.

or, as formas e as cores tais como se apresentam ao olhar. Um artista pode ser considerado figurativo se, ao representar a figura humana, o fizer conforme sua percepção ou sensação visual imediata, reproduzindo objetivamente a forma das partes de seu corpo. (4)

Às vezes, a representação pode sofrer algumas alterações que não chegam, no entanto, a interferir

na impressão visual ou na transcrição da sensação visual direta da imagem. Pode não ocorrer exatidão ou fidelidade fotográfica na representação da imagem, porém havendo veracidade que enfatize os elementos mais característicos e que mais expressivamente a definam, tem-se, então, uma representação "figurativa realista". (5)

Todavia, se na execução da obra, as imagens visuais ou as sensações ópticas do mundo circundante forem recusadas e substituídas por formas e cores que não se relacionam com as aparências exteriores, mas expressam reações afetivas ou idéias e conceitos de natureza intelectual, considera-se tal obra como "abstrata" ou "abstracionista". (6)

Sem dúvida, o figurativismo realista é de comunicação mais fácil devido à universalidade da experiência visual que se apóia na realidade objetiva, no conhecimento e interpretação do mundo baseados nas sensações físicas controladas pelas experiências intelectuais.

A composição abstrata, por sua vez, é mais hermetica e de comunicação mais difícil. Ela não se fundamenta em sensações imediatas, mas em idéias, sentimentos ou simples impulsos e instintos que se manifestam através de símbolos e signos. Vincula-se a princípios e exigências da pura sensibilidade e do mundo psíquico. As linhas, formas e cores utilizadas adquirem novos valores expressivos, vida própria mais intensa, porque a finalidade representativa, isto é, de representar ou de imitar as aparências não se faz presente nela e nem é seu objeto primordial.

5 - Erich Heckel, *Homem na Planície*, 1917. Desenho.





6 - Henri Matisse,
O Caracol, 1953. Guache sobre
papel recortado.

Entre o figurativismo realista e o abstracionismo, existem também fases intermediárias identificadas como a esquematização geométrica ou a estilização de formas visuais e a deformação, que se caracterizam pela sensação trabalhada e modificada sob a interferência de elementos intelectuais ou sentimentais. Nem sempre a imagem, na sua verdade visual, é suficiente às necessidades de expressão do artista. Daí, sua intervenção sobre ela, como que buscando a adaptação da imagem da realidade exterior à imagem de sua realidade interna. Para isto, ele modifica, deforma a imagem que representa a realidade externa através do exagero ou da supressão para expressar o que lhe vem da realidade interna. (7)

É oportuno assinalar que, enquanto a necessidade de expressão artística no homem é permanente, universal e absoluta no tempo e no espaço, as formas de representação passam por modificações. Essas alterações não se processam por simples acaso e nem são ditadas pela vontade e fantasias individuais do artista.

As mudanças ocorrem sob a influência direta de fatores históricos e sociais. Portanto, as formas artísticas estão diretamente condicionadas às formas sociais. A cada transformação social corresponde uma transformação artística, que se faz acompanhar de novas idéias e con-



7 - Karl Schmidt-Rottluff,
Cristo não te apareceu?, 1918.
Xilogravura.

cepções sobre a própria arte, a obra e o artista. Aliás, isto acontece não só com a arte, mas em todos os campos do conhecimento ou da expressão humana.

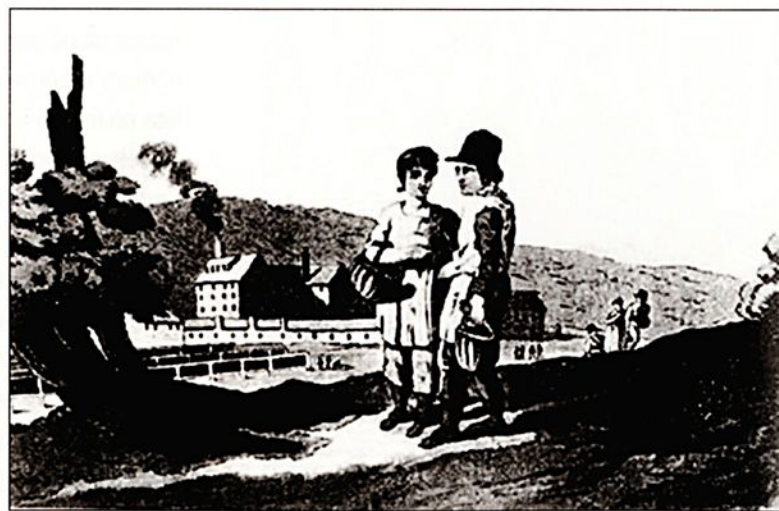
Historiadores e estudiosos da arte têm demonstrado que épocas distanciadas pelos séculos, mas aproximadas pelas mesmas circunstâncias sociais e históricas, podem produzir formas artísticas e expressivas basicamente idênticas. Exemplo disto é o que se verifica no mercantilismo manufatureiro da Grécia Clássica e da Itália renascentista e no industrialismo do século XIX, marcados pela presença do realismo visual figurativista, fruto da mentalidade racionalista, científica e, até mesmo prática e utilitária, peculiares àqueles três períodos da evolução da civilização ocidental. (8,9,10)

O Renascimento, sobretudo, aprofundou e alargou o conhecimento racional do homem e do mundo. A observação direta, predominante a partir do século XVI possibilitou a representação do mundo exterior e passou a dominar a expressão artística até os finais do século XIX, primando pela imagem mais acabada e o mais coerente possível com a realidade externa. A arte e o conhecimento caminham lado a lado. Na medida em que o artista descobre, passa a se exprimir. E, por meio das formas, vislumbra normas, métodos



8 - Míron,
O Discóbulo, séc. V a.C.
Cópia em mármore.

9 - Rafael Sanzio,
Sagrada Família
com São João Menino e
Santa Isabel, 1507.
Óleo sobre madeira.



10 - Ernst Kaufmann,
Trabalho de Crianças, 1814.
Litografia em cor.

e sistemas tidos como infalíveis. A presença da perspectiva linear na pintura vem a significar não somente figuração do espaço, como também certeza científica.

Contudo, a partir de meados do século XVII, a arte começa a se desligar da ciência e a afirmar sua autonomia. As formas continuam o seu caminhar, originando diferentes estilos que se sucedem no continente europeu. As leis visuais estabelecidas pela Renascença, entretanto, permanecem indissolúveis e poderosas sobre a concepção de imagem pictórica da grande maioria das pessoas. Na publicação *A arte abstrata* (1980), Dora Vallier afirma: "*A visão renascentista cega-nos*" (p. 241). Daí, o grande obstáculo de se tomar consciência e, de se aceitar a grande ruptura determinada pelo abstracionismo, pois a realidade deixa de estar indissolúvelmente ligada à forma.

As transformações da linguagem pictórica iniciadas no século XIX e aprofundadas no século XX, envolvendo a forma e a cor, atuam na mesma direção, ou seja, libertam as artes visuais da concepção de artes da imitação.

Nasce, assim, neste início de século em toda Europa, a arte abstrata *lúcida e intencionalmente* refletida e concebida, fruto da própria essência da arte, ambicionando atingir a forma absoluta. Primeiramente na pintura, depois na escultura, aparecem formas que já não contêm e nem representam a imagem do mundo exterior. Neste detalhe, a arte abstrata rompe com o passado. Em se tratando da questão "arte abstrata e passado" julgo

pertinente transcrever literalmente a posição de Vallier (1980, p. 10) a esse respeito:

A criação abstracta refletida não tem precedentes. No início do Paleolítico, no Neolítico, na Idade do Ferro ou em certos momentos da Antiguidade, entre os bárbaros da Alta Idade Média, entre os nômades das estepes ou nas povoações primitivas dos antípodas, a forma, sempre que se afastou da representação realista, chegou a uma aparência de abstracção, mas não pode ser considerada abstracta no sentido da arte de nossos dias. Embora generalizações neste domínio possam ser perigosas parece, contudo, evidente, que esta tendência para a abstracção foi sempre o resultado final de uma vontade de estilização, esquematização, ou então de uma contracção da forma realista até o signo. Em todos estes casos, a presença da realidade persiste ao longo de todo o processo criador, que a transforma, mas não a nega. A abstracção relativa, que daí decorre, não passa de um ponto de chegada. Nunca um ponto de partida. A consciência de "se estar a pintar ou esculpir abstracto" não existe.

Retomando a questão da abstração no princípio deste século, assinala-se que uma aquarela do russo W. Kandinsky (1866-1944) é a primeira obra a

se lançar deliberadamente nesse rumo. (11) A sua data, 1910, assinala historicamente os primeiros passos da arte abstrata.

Paralelamente, outros artistas europeus se dedicaram também à pesquisa no plano da abstração. Em virtude disto, alguns autores e estudiosos aconselham a não se considerar o abstracionismo como simples tendência, mas como um fenômeno que evidencia duas atitudes criadoras divergentes.

11 - Wassily Kandinsky,
Primeira Aquarela Abstrata, 1910.



Inicialmente, caracterizada por uma extraordinária vitalidade criadora, no período compreendido entre 1910 e 1930, "a abstração tende a ser uma ciência da beleza concebida como uma ordem e uma harmonia: é a chamada 'abstração geométrica'..." (Vallier, 1980, p.16) (12).

A partir de 1945, uma outra abstração entra em cena no cenário artístico, ensejando não a procura da forma, mas, pelo contrário, o desejo de exprimir a riqueza e espontaneidade da vida interior do artista a se projetar na sua obra : a abstração geométrica cede lugar à abstração "lírica" ou "informal". (13)

Em síntese, no abstracionismo informal, as formas são livres e espontâneas, obedecendo mais à intuição ou sentimento. No geométrico, estão mais disciplinadas, obedecendo à inteligência ou à razão.

Os informais ou sensíveis são mais emocionais. Os geométricos, mais intelectuais, mais racionais e se vinculam ao pensamento platônico para o qual a verdadeira beleza, absoluta e universal, está nas formas geométricas puras, sem qualquer relação com as aparências efêmeras da natureza.

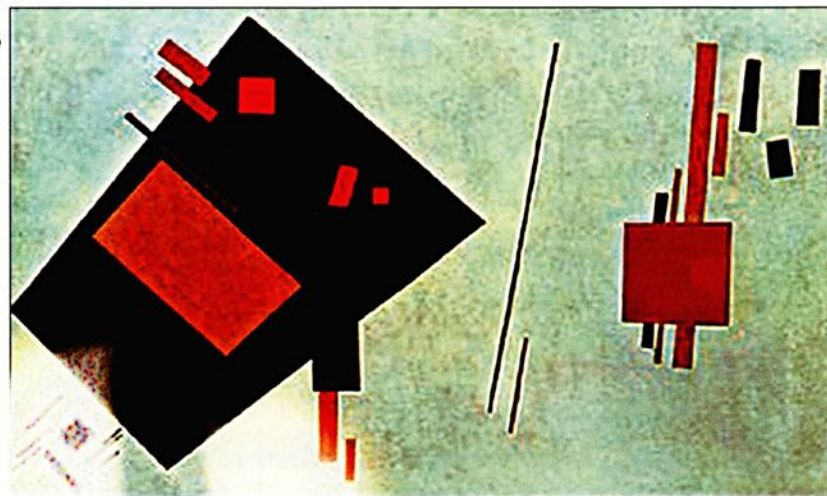
Não é demais repetir, que dado o contexto e características deste trabalho, a abstração geométrica é de particular interesse para o mesmo. Os diversos movimentos que caracterizam o abstracionismo geométrico na Europa em sua primeira fase, ou seja, da década de dez à década de trinta, não serão abordados neste momento. O mais prático será proporcionar uma visão das pesquisas em torno desses movimentos - que guardam entre si

pontos de afinidade e sobre os quais tanto se tem especulado - no encaminhamento didático desta pesquisa a ser relatado no próximo capítulo.

13 - Sam Francis,
Round the Blues, 1957.
Óleo sobre tela.



12 - Kasimir Malevich,
Trapézio Negro e
Quadrado Vermelho, 1915.
Óleo sobre tela.



3
CO *roduzindo*



*“Conduzir sim, eis a tarefa
do mestre. O professor
precisa ser o condutor
do processo, mas é necessário
adquirir a sabedoria da espera, o
saber ver no
aluno aquilo que nem o próprio
aluno havia lido
nele mesmo ou
em suas produções”*

(Ivani Fazenda)

Após a definição da fundamentação teórica evidenciada no capítulo anterior, esta etapa do trabalho tem por finalidade apresentar os dados colhidos pelos procedimentos utilizados.

Antes, porém, alguns esclarecimentos se fazem necessários para melhor compreensão do relato.

Primeiramente, julgo conveniente relembrar algumas observações já explicitadas no Capítulo 1 que trata dos aspectos metodológicos deste trabalho.

Ainda que o programa referente à disciplina fosse previamente estabelecido e próximo do que vinha sendo dado em anos anteriores, sua sequência se confirmou na medida em que se estabelecia o contato com as reproduções das obras para atender às necessidades detectadas em sala de aula e fundamentar o conteúdo geométrico a ser ministrado. A definição dessa sequência foi ocorrendo semanalmente, ou seja, no intervalo de tempo entre uma aula e outra, favorecendo, dessa

forma, à ampliação do repertório de obras para embasar o referencial teórico da pesquisa e, especialmente, para concretizá-la.

De igual modo, é oportuno salientar que, desde a concepção do projeto de pesquisa, possuía em mente, de maneira bem definida, tanto a vinculação dos conteúdos e atividades às três formas geométricas básicas a se iniciar pelo quadrado (conforme a justificativa exposta no Capítulo 1), como o objetivo geral e os específicos da própria pesquisa.

Objetivo geral:

- repensar uma alternativa para um novo procedimento de ensino de formas e conteúdos básicos da geometria que proporcionasse - além da produção de conhecimento - o desenvolvimento da percepção visual, da sensibilidade, da observação, da apreciação estética dos futuros arte-edu-



cadres e programadores visuais, através de experiências significativas;

Os **objetivos específicos** foram definidos de modo a proporcionar aos alunos condições de:

- conhecer e identificar obras concretistas e neoconcretistas brasileiras;
- compreender o contexto e o processo de criação dessas obras;
- detectar e identificar os elementos básicos da geometria que subsidiaram o artista na criação da obra;
- aprofundar o conhecimento teórico-prático sobre os elementos de geometria detectados nas obras;
- representar graficamente tais elementos;
- expressar-se com formas geométricas por meio de estudos a mão livre, com instrumentos e com acabamento plástico.

O segundo esclarecimento a ser feito diz respeito aos sujeitos submetidos à pesquisa. Conforme já enunciado no Capítulo 1, eles se constituíram de três turmas: uma, composta de alunos de Licenciatura em Educação Artística - Habilitação Plena em Artes Plásticas; duas, formadas pelos alunos do

curso de Bacharelado de Desenho Industrial - Habilitação em Programação Visual, sendo uma de funcionamento diurno e outra, noturno. Como as aulas e os procedimentos foram os mesmos para as três turmas, não irei relatá-las separadamente, o que tornaria o trabalho extenso, repetitivo e cansativo. Opiniões individuais, diálogos ou situações específicas de cada área - Artes/ Design - foram destacadas no decorrer do relato das aulas. Para identificá-los, eles se fazem representar neste texto pelas abreviações: EA (para a turma de Educação Artística); PVd (para a turma de Programação Visual - diurno) e PVn (para a turma de Programação Visual - noturno).

Por estarem iniciando a universidade, os calouros de Programação Visual não possuíam nenhum contato com História da Arte. A turma do quarto semestre de Educação Artística já havia cursado essa disciplina desde o primeiro termo. Este fato, entretanto, não influiu na diferenciação da forma de linguagem por mim utilizada com as três turmas. As informações fornecidas pela docente de História da Arte me certificaram de que os alunos de Educação Artística não haviam travado nenhum contato com movimentos artísticos a partir do século XIX. Portanto, as tendências da arte contemporânea, sobretudo as vigentes no Brasil nas décadas de 50 e 60, eram desconhecidas também pelos alunos de Educação Artística, fato este configurado na avaliação final. Dessa forma, a linguagem e os encaminhamentos utilizados puderam ser semelhantes para as três turmas.

Mediados por diferentes recursos, os conceitos principais da matéria foram sendo construídos ao longo do período letivo. As reproduções das obras em especial, a minha fala, a dos alunos, os textos, os materiais concretos, a presença constante de interações - professora/aluno; professora/turma; alunos entre si - foram recursos auxiliares que culminaram por levar a uma representação mental e gráfico-plástica das noções trabalhadas.

Objetivando favorecer a melhor compreensão dos dados a serem apresentados logo mais, julgo oportuno destacar a evolução dos procedimentos didáticos adotados no decorrer do evento:

A - Nos quatro primeiros encontros com as turmas, a mediação (Vygotsky, 1994) com slides e gravuras das obras foi relevante não apenas para o exercício da percepção visual (Munro, 1956), como para a formação e interiorização de conceitos (Vygotsky, 1987b) relativos à História da Arte e necessários à continuidade desta pesquisa. Durante esse período, os alunos tiveram acesso a uma quantidade bem maior de reproduções das obras artísticas do que das ilustrações exemplificativas utilizadas neste trabalho. Além das reproduções, diálogos, textos e resumos explicativos mediatizaram, igualmente, a elaboração do conhecimento necessário à sequência das aulas.

B - O quinto encontro marcou o início das atividades gráfico-plásticas pelos discentes.

1. A partir daí, em quase sua totalidade, as aulas tiveram como ponto de partida a media-

ção (Vygotsky, 1994) da reprodução de uma ou mais obras artísticas para exercitar a percepção visual (Arnheim, 1980). Dessa primeira etapa da aula, caracterizada pelo contato do discente com a reprodução da obra artística para o exercício da percepção visual, atividade identificada por Machado (1995) em seu tetraedro epistemológico como "face da percepção" e processada de maneira interpessoal (Vygotsky, 1987b) pela interação alunos/professora e alunos/alunos, resultaram os conteúdos geométricos.

2. Configurou-se, assim, a segunda etapa da aula, momento em que se fez presente a articulação entre as "faces da percepção/concepção/representação/construção" sugerida por Machado (1995) para a "dinâmica da construção do pensamento geométrico". Os conteúdos foram explicitados mediante estratégias variadas: pela dinâmica dialética alunos/professora e vice-versa; demonstrações no quadro-negro; anotações e construções gráficas elaboradas pelos estudantes em folhas de desenho visando sua posterior internalização (Vygotsky, 1987b).

3. A terceira etapa da aula, caracterizada pela apresentação e execução da proposta gráfico-plástica a ser desenvolvida pelos alunos em função dos conceitos e conteúdos geométricos ministrados e tendo em vista, principalmente, o exercício da imaginação criativa (Vygotsky, 1987a), fortaleceu a mencionada articulação.

Os trabalhos dos alunos apresentados como ilustração dessa terceira etapa de cada aula, tiveram a individualidade e integridade respeitadas (mesmo quando a maneira de representá-los tenha se distanciado das normas técnicas convencionais o que, no entanto, não impediu a sua compreensão. A representação gráfica do trabalho discente localizado na página 136 exemplifica esta observação). Esses trabalhos foram realizados, em grande parte, numa sequência que compreendeu estudos a mão livre, com instrumentos e com acabamento plástico. Por motivo de espaço, os exemplos aqui registrados não demonstrarão, sempre, toda a sequência descrita. Dependendo do assunto e da necessidade de maior visualização para melhor entendimento, um ou dois trabalhos de cada conteúdo ministrado serão apresentados nas etapas completas; dos demais, apenas o produto final da sequência das atividades.

Para possibilitar a identificação dos trabalhos foi adotada uma legenda formada por letras do alfabeto, numeradas. Cada letra corresponde ao conteúdo e/ou proposta ministrados em cada uma das aulas em que a atividade prática se fez presente. Assim, por exemplo, a letra A faz parte da quinta aula e os trabalhos discentes referentes a ela serão A1, A2, A3... O número ao lado da letra diz respeito à autoria dos trabalhos. A relação completa das legendas será apresentada na parte final deste trabalho (Anexo D).

Foram respeitadas, também, as diferenças individuais quanto ao andamento da execução das ati-

vidades. Nem todos alunos conseguiram ou desejaram (por faltar "inspiração" ou por se sentirem melhor adaptados em "seu canto apropriado") concluí-las em sala de aula. Daí, a possibilidade de realizarem atividades extra-classe.

Embora esta observação conste também do Capítulo 1, devo ressaltar mais uma vez, que os relatos das aulas e dos diálogos a serem apresentados em seguida, baseiam-se em registros efetuados numa agenda ou protocolo, anotados sucintamente durante as aulas e transformados em linguagem cursiva logo após as mesmas, de modo a recorrer às lembranças ainda vivas na memória.

Após estes esclarecimentos, passo, então, a relatar o encaminhamento didático desta pesquisa em obediência à sequência de aulas que dele fizeram parte.



O primeiro contato com a classe se deu através da apresentação de cada aluno, destacando-se a procedência, os interesses, a razão da escolha do curso, experiências com magistério (Educação Artística) ou em outras áreas.

Essas informações orais foram completadas com o preenchimento de um questionário (Anexo A), cujo objetivo não era avaliar, mas obter um diagnóstico da vivência geométrica do aluno antes de ingressar no curso superior.

Atenta e calmamente, procederam à atividade.

Concluída a tarefa, localizei a disciplina na grade curricular do curso como componente da área de representação gráfica, daí sua ligação com o Departamento de Representação Gráfica da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação.

Para o curso de Programação Visual, a disciplina é Desenho Geométrico e para o curso de Educação Artística - Habilitação em Artes Plásticas, a disciplina passou a denominar-se Língua-gem Instrumental das Técnicas de Representação Gráfica (correspondente ao Desenho Geométrico e à Geometria Descritiva no antigo currículo).

Esta explicação suscitou algumas reações negativas e positivas por parte dos alunos de Educação Artística:

— “Tenho trauma desse tipo de desenho desde a 7ª série. A senhora me desculpe se eu continuar com ele...”

— “Ah! ... eu detesto coisa com régua... tudo certinho... medido...”

— “Sabe, professora, desde o ginásio e colegial eu sempre gostei de Desenho Geométrico. Fiquei frustrada quando não vi no currículo nenhuma matéria desse tipo...”

— “Eu adoro atividade assim... de desenho...”

Afirmei-lhes ser minha intenção trabalhar conceitos e formas geométricas básicas através de uma nova proposta que privilegiasse o conhecimento e oferecesse também oportunidade para a representação gráfico/plástica. Se no final do curso esse “trauma” fosse vencido, eu estaria alcançando um resultado satisfatório e compensador.

Como procedimento usual do primeiro dia de aula, fiz uma abordagem sobre o material, bibliografia básica, forma de avaliação e intencionalmente não comentei a respeito do procedimento de ensino a ser adotado no desenrolar do curso. Por ser uma proposta inédita, ela seria percebida à medida em que as aulas se sucedessem. Também, por esta razão, não lhes passei a sequência do conteúdo programático, pois ele se manifestaria no encaminhamento da proposta.

Indaguei a respeito do conhecimento adquirido em História da Arte. Os alunos de Educação Artística, freqüentando o quarto semestre do curso, haviam estudado até o período barroco (séc. XVII). Os da Programação Visual - calouros - passariam

a ter contato com a disciplina naquele primeiro semestre letivo.

Ao final dessa troca de informações iniciais, lancei-lhes a questão:

— “Qual o significado de ‘geometria’?”

Apenas um aluno (PVn) ousou responder:

— “Acho que a palavra quer dizer ‘medida de terra’ e me parece que a sua origem se remonta ao Egito antigo, quando se faziam medições de terra às margens do rio Nilo...”

Aproveitei a oportunidade para tecer alguns comentários sobre a geometria subconsciente, originária da capacidade humana de reconhecer configurações físicas, de comparar formas e tamanhos através de simples observações do cotidiano: no corpo humano, na natureza, nos recipientes...

A noção de distância foi um dos primeiros conceitos geométricos a serem desenvolvidos. Ao fazer ornamentos decorativos, o homem primitivo empregou (e emprega) a geometria subconsciente. Para alguns autores, seria correto afirmar que a arte primitiva preparou, em grande escala, o caminho para o desenho geométrico posterior.

Essa concepção de geometria - igualmente identificada como experimental - foi usada pelo homem pré-histórico e na antiguidade, em atividades práticas como medir terrenos, comparar

pesos, distâncias, conduzir o trabalho do oleiro... e se faz presente, também, em simples atos de nossa vida diária: na busca de um caminho mais curto para se atingir um determinado local; na arrumação de um armário; na disposição de móveis em uma sala; no ato de estacionar um veículo entre dois outros...

Na representação gráfica das crianças pequenas, principalmente no período pré-escolar, a evolução da geometria subconsciente é bem conhecida e fácil de ser percebida.

A História revela, no entanto, a insistência dos gregos em estabelecer fatos e problemas geométricos não por procedimentos empíricos (tal como ocorre na geometria experimental), mas por raciocínio dedutivo. Dessa forma, transformaram a geometria empírica dos egípcios e babilônios antigos no que poderíamos chamar de geometria sistematizada ou demonstrativa.

A obra de Eudides, conhecida por Elementos (cerca de 300a.C.) é um antigo exemplo dessa geometria, que se configurou num modelo até hoje a nós transmitido.

Passei a comentar a presença de formas geométricas em nosso contexto diário.

Observando a própria sala de aula, alguns alunos, nas três turmas, chamaram a atenção para a disposição das pranchetas e, sobretudo, para a presença do retângulo e quadrado no ambiente arquitetônico.

Já que falávamos em formas geométricas no

ambiente, de modo geral, propus-lhes passar alguns slides para que pudessem perceber mais intensamente a frequência de certas relações geométricas nas criações da natureza e nas produções do homem.

Vimos ilustrações da dinâmica espiralada das galáxias, a geometria dos cristais, dos flocos de neve, a malha de uma teia de aranha, a seriação celular nos tecidos orgânicos, a disposição axial dos gomos de uma laranja, a modulação dos ossos da coluna vertebral dos mamíferos, a malha formada na casca do abacaxi, na carcaça da tartaruga, na espuma sintética, na composição de fios ao formar um tecido, na tela de arame, a diversidade de formas e elementos arquitetônicos, a composição estrutural de vitrais góticos, de pinturas em períodos variados e em outros exemplos mais...

As reações foram de entusiasmo e de admiração nos três grupos.

— “Nossa! Sabia que existia, mas nunca tinha observado!” (PVd)

— “Puxa! Vou passar isso para meus alunos de 1º grau.” (EA)

No encerramento da aula, alguns alunos (EA) disseram que estavam começando a ter outra imagem da geometria, de suas formas e se sentiam “envergonhados” das respostas dadas no questionário...



Iniciei o nosso segundo contato dizendo da necessidade sentida a cada semestre, desde 1990, de reformular a maneira de trabalhar os conteúdos de geometria. Eles sempre me pareceram distantes, à parte das demais disciplinas da grade curricular. No desejo de tentar uma integração, escolhi a História da Arte como fonte de pesquisa, sobretudo por ser ela o fio condutor dos cursos.

Esta colocação causou manifestação de assentimento nos alunos, sobretudo de EA, que possuíam uma iniciação na disciplina História da Arte.

A História da Arte do Século XX iria merecer atenção especial em nosso trabalho. Numa visão geral (dado ao fator tempo), os movimentos artísticos nela inseridos não seriam comentados obedecendo à cronologia, mas segundo "linhas de tendência" como propõe Renato De Fusco na obra **História da Arte Contemporânea** (1988), indicada aos alunos na primeira aula. Fenômenos e obras artísticas que apresentam entre si fatores de semelhança, laços morfológicos e objetos afins são relacionados pelo autor, compondo as seis linhas de tendência por ele apresentadas.

Eu tinha consciência da dificuldade de assimilação de todas elas pelos alunos. Primeiramente, porque nenhuma das turmas tomara contato com aquela fase da História da Arte, principalmente os calouros de Programação Visual. Em segundo lugar, porque o curso não era específico de História da Arte e por este motivo não proporcionava total

disponibilidade de tempo para desenvolver conteúdos afins. Mesmo assim, procurei reunir exemplos visuais mais significativos, associados a uma explicação concisa, que revelassem, dentro do possível, o essencial de cada uma das linhas de tendência. Devo registrar que elas não foram apresentadas na mesma ordem exposta pelo autor.

Comecei pela **LINHA DA EXPRESSÃO**, prontamente captada pelos alunos. Seus motivos e temas inspirados no mundo dos sentimentos, nos impulsos da vida íntima são, muitas vezes, carregados de um forte simbolismo. Alertei para o fato desta linha ser a mais inclusiva, mais rica e componente de todas as outras. Nesta concepção, De Fusco inclui os seguintes movimentos: a pintura da Arte Nova; o Expressionismo; o Futurismo; o Abstracionismo expressionista; o Informalismo; a Body Art.

As imagens ilustrativas da **LINHA DO ONÍRICO**, envolvendo a pintura metafísica e o Surrealismo, permitiram sua compreensão com maior facilidade, devido a um contato mais próximo que muitos alunos possuíam, principalmente com as obras de Dalí.

Ao comentar sobre a **LINHA DA ARTE SOCIAL** tentei deixar claro que ela evidencia uma relação entre arte e sociedade, expressa de dois modos:

- através de obras cuja temática são fatos sociais, muitas vezes imbuídos de implicações políticas, como ocorre no Realismo expressionista, Realismo socialista, na arte politicamente comprometida e na própria Pop Art,

- e, por pesquisas com tendências a se integrarem na arquitetura e, sobretudo, no design que se encaminham para outra linha de tendência: a da **ARTE ÚTIL**. Dela fazem parte: o Purismo; os artistas da Bauhaus; o Construtivismo; o útil no De Stijl; o utilitário na Op e a Pop Art.

Visualmente, destaquei maior número de exemplos da Bauhaus e do Construtivismo russo, deixando claro porém a necessidade de retomá-los mais à frente dada a sua importância para o trabalho a ser desenvolvido.

Preocupada com a carga visual e de informações, perguntei-lhes se não se encontravam confusos e cansados. A resposta foi negativa nas três turmas. Pelo contrário, estavam achando proveitoso, pois puderam entender um pouco mais muitas obras das quais tinham algumas referências.

Passei, então, à explicação da **LINHA DA REDUÇÃO**. Salientei o fato de que redução, neste caso, não significa um processo simplificador. Indica, entretanto, um processo que visa investigar as estruturas e os instrumentos próprios de cada linguagem. Tal processo se caracteriza, essencialmente, por grandes transformações: a contestação ou a redução constante de uma coisa a outra que se faz acompanhar de uma intenção polêmica, de pesquisa do novo e do desejo de desorientar o público. Ilustrações sobre o Dadaísmo, New Dada; Arte pobre; Minimal art; Arte conceptual; o Conceptualismo comportamentalista e a Transvanguarda complementaram a explicação.

Propositadamente, a **LINHA DA FORMATIVIDADE** foi a última a ser exposta e devido ao enfoque mais detalhado, ocupou o espaço do terceiro encontro com os alunos.

Dei início à explicação mostrando aos alunos que esta linha envolve todas as tendências que privilegiam a **forma** e os **processos configurativos**, constituindo dessa maneira uma grande família morfológica. No entanto, é preciso não esquecer que, a despeito de se tratar de uma arte "formal", outros aspectos nela se inserem, tais como o expressivo, o utilitário, o social... Por esta razão, muitas vezes, pode-se constatar nos mesmos artistas obras que ora se incorporam nesta linha, ora em outra linha de tendência.

Reportei-me brevemente à teoria da "visibilidade pura" devida ao alemão Konrad Fiédler (1841-1895) que propicia suporte teórico para a linha da formatividade. Segundo Fiédler, as artes figurativas - pintura, escultura, arquitetura - não deveriam ser estudadas pela temática histórica, narrativa, literária que encerram, mas por seus aspectos meramente visuais.

O teórico alemão observa que ao fazermos uso da vista, as atividades de gesticular, desenhar, esculpir, pintar se manifestam imediatamente como evolução da visão sensível. Para ele, as artes figurativas possuem leis próprias, que não são as da natureza, mas da visibilidade apoiada na percepção objetiva. (Venturi, 1984)

Evidentemente, não era minha intenção apresentar a história completa de todos os movimentos componentes dessa linha de tendência, o que extrapolaria o âmbito deste trabalho. De Fusco (1988) nela inclui: o Fauvismo; o Cubismo; a escultura do início do século; o Abstracionismo; De Stijl; o Concretismo; Calder e Moore; e a Op Art. Alguns, dentre os enunciados pelo autor, mereceriam maior atenção por se ligarem mais proximamente à fundamentação desta pesquisa.

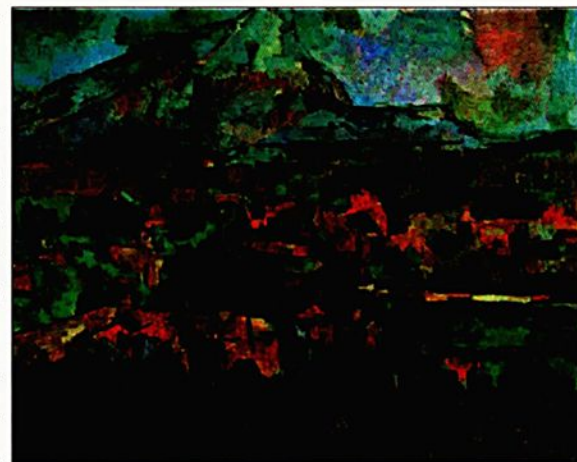
Iniciei pelo Cubismo.

Entre os anos de 1907 a 1914 o movimento cubista foi decisivo para a História da Arte. Proporcionou uma revolução muito mais marcante na maneira de formalizar as imagens na pintura, do que as modificações ocorridas a partir do Renascimento.

No decorrer dos tempos, os artistas tentaram solucionar o problema da representação do mundo tridimensional na superfície plana de uma tela ou painel. A partir do séc. XV, eles obedeciam às regras do desenho em perspectiva, segundo as quais as coisas em primeiro plano são maiores e as coisas distantes, menores. Esta maneira de representar proporcionava uma ilusão de profundidade aos quadros.

Entretanto, no séc. XIX, o artista francês Paul Cézanne (1839-1906) experimentou um novo método. Ao estudar a paisagem natural, passou a identificar formas geométricas em casas, árvores, montanhas, vendo-as não obrigatoriamente sob um único ponto de vista. Recompunha as formas guian-

do-se por um esquema que desejava des-crever. Assim, estabeleceu uma nova maneira de organizar a composição, abandonando a perspectiva tradicional (14). A exposição de suas obras, realizadas em Paris em 1904, causou um enorme impacto e encorajou artistas da época a buscarem novas idéias.



14 - Paul Cézanne,
A montanha Sainte Victoire, 1904.
Óleo sobre tela.



15 - Georges Braque,
Casa em L'Estaque, 1908.
Óleo sobre tela.

As pesquisas e experiências iniciadas por Pablo Picasso (1881-1973) e Georges Braque (1882-1958) em 1907 e 1908, na França, são consideradas pelos estudiosos como manifestações pioneiras do Cubismo.

Em 1908, Braque exibiu algumas paisagens na Galeria Kahnweiler de Paris, simplificando ao máximo as formas da natureza. Transformou os troncos de árvores em cilindros e as casas em verdadeiros cubos (15). As formas foram reduzidas aos seus elementos geométricos básicos. O crítico Louis Vauxcelles, comentando as paisagens, denominou-as de cubos ou cúbicas. A expressão consagrou-se e universalizou-se.

O movimento representou uma reação de natureza intelectual, disciplinadora em relação ao emocionalismo contido no Expressionismo. Esta intenção pode ser constatada e resumida na frase de Braque:

- "Os sentidos deformam, a mente forma."

Os primeiros cubistas tinham por finalidade sugerir à mente a estrutura total do objeto. Pretendiam evocar essa totalidade como se o observador desse uma volta em torno dele, vendo-o completa e simultaneamente sob todos os ângulos possíveis,

planos e volumes, inclusive por cima e por baixo. Passaram a decompor a estrutura dos objetos em ângulos, quadrados, retângulos, facetas que se entrecruzam e interpenetram com o objetivo de sugerir uma visão total e simultânea. Na verdade, intencionavam captar a tridimensionalidade das coisas sem destruir a bidimensionalidade da tela (16).

16 - Pablo Picasso,
Nu sentado, 1909/1910.
Óleo sobre tela.



Por fixarem a atenção na forma, os cubistas colocaram em segundo plano as cores, elementos de expressão essencialmente emocionais. Em virtude disto, na etapa inicial, os cubistas são pobres de cor.

A decomposição das imagens dos objetos e sua reorganização conforme as exigências da sensibilidade, originaram a autonomia da pintura: seus poderes expressivos independem da representação ou imitação da natureza.

Essa fase de desintegração minuciosa da forma dos objetos e de discrição no colorido denominou-se Cubismo Analítico e perdurou até 1911.

A outra fase, chamada Cubismo Sintético, se estendeu até 1914 mantendo princípios gerais do Cubismo Analítico. Todavia, a decomposição da forma já não se acentua tanto e se processa agora com maior síntese, restabelecendo-se as imagens visuais, ainda que bastante geometrizadas e deformadas. A cor, praticamente ausente, reaparece.

As composições não são organizadas simplesmente de acordo com as sugestões sensoriais ou sensitivas. A divisão harmoniosa da superfície da tela em áreas geométricas coloridas, obedecendo a princípios geométricos e matemáticos se fazem presentes de modo a conferir à composição, articulação lógica, idéia de ordenação e unidade (17).

Nas composições dessa fase, os artistas demonstraram preferência por objetos e utensílios cotidianos, os quais por sua configuração possibilitavam a combinação de estruturas geométricas simplificadas: bandolins, livros, páginas musicais,

mesas, pratos, cadeiras, maçãs, peras... Para seu enriquecimento plástico, introduziram algumas inovações nas obras: letras tipográficas, *papier collé* e *collage* de madeira, metal e diferentes materiais em lugar de procurar imitá-los com minúcias fidedignas.



17 - Juan Gris,
*Natureza Morta com Fruta
e Garrafa de Água*, 1914.
Collage.



Apesar de todo empenho nas pesquisas em torno da forma, o Cubismo sempre partiu da figuração e nunca abandonou sua ligação com o referente externo: a figura, a paisagem, a natureza morta... Sua influência, contudo, foi grande, pois alcançou outras manifestações artísticas em diferentes locais e diversificou-se em versões pessoais de artistas que o adotaram e desenvolveram seus próprios princípios, originando outras concepções paralelas e tendências significativas para a arte no primeiro vintênio deste século e nos períodos posteriores.

A idéia de que a pintura deveria ser uma entidade absoluta, destituída de qualquer relação com os objetos do mundo exterior, compondo-se de formas totalmente abstratas, originárias da mente humana, foi uma das importantes conseqüências provocadas pela destruição cubista nos modos convencionais de representação.

Essa concepção alicerçou as vanguardas artísticas dessa época. Aliada a ela, instalou-se um senso de destino social que levou muitos artistas a se organizarem em grupos. Manifestos foram lançados, livros e revistas publicados, conferências proferidas.

Não houve, entre os artistas do século XX, outros que se agrupassem de forma tão coesa ou fossem tão idealisticamente motivados a formular explicações teóricas.

(Chipp, 1996, p. 313)

Tais grupos se manifestaram na Europa, pouco antes da deflagração da Primeira Guerra.

Dirigi a atenção dos alunos para Moscou, que se constituiu no cenário de uma afirmação altamente radical do ideal do absoluto na arte. Tanto na esfera artística, como na social e política, as condições estavam amadurecidas para a revolução.

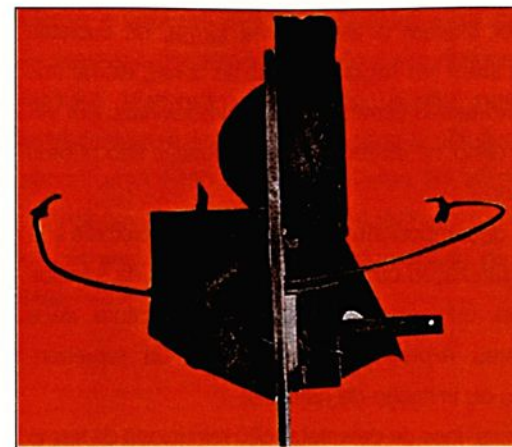
Estudos posteriores evidenciaram, de maneira clara, o papel central que as vanguardas russas exerceram na fundamentação da linguagem não-figurativa. Apesar do atraso vigente no país como um todo, o contato com os novos movimentos da Europa Ocidental possibilitou um rumo à atualização das atividades artísticas.

As pesquisas na área pictórica e escultórica se fizeram acompanhar de um trabalho pluridisciplinar abrangendo experiências gráficas, o interesse pelo cartaz, a edição de livros, catálogos. O período favoreceu a inúmeras declarações e manifestos.

Vários nomes incluíram-se nesse contexto, apesar das divergências em alguns aspectos da concepção artística. Destacarei, dentre eles, Tatlin, Malevitch e os irmãos Gabo e Pevsner.

O primeiro deles, Vladimir Tatlin (1885-1956), considerado fundador do Construtivismo, elaborou a primeira construção totalmente abstrata, em relevo com metal, vidro e madeira motivado pela plena aceitação do mundo contemporâneo das máquinas e objetos produzidos em série. Esta atitude foi significativa, tendo em vista o atraso tecnológico da Rússia czarista.

O vínculo com procedimentos tecnológicos encaminhou Tatlin e outros artistas a buscarem



18 - Vladimir Tatlin,
Contra relevo, 1915.
Materiais diversos.

novas diretrizes para a escultura. Ela passou a ser construção e não mais objeto que se modela ou talha, (18) inserindo-se, assim, no terreno prático do aproveitamento dos recursos industriais.

A essa tendência, que pretendia, na realidade, superar as regras da antiga arte escultórica e buscar soluções no avanço técnico e científico para a criação de construções no espaço, atribuiu-se a denominação de Construtivismo.

Apoiado por outros colegas contemporâneos, Tatlin proclamava a necessidade do artista ser um técnico para aprender a fazer uso dos instrumentos e materiais modernos. Dessa forma, lança a idéia do "artista engenheiro", que "transforma o trabalho em arte e a arte em trabalho".

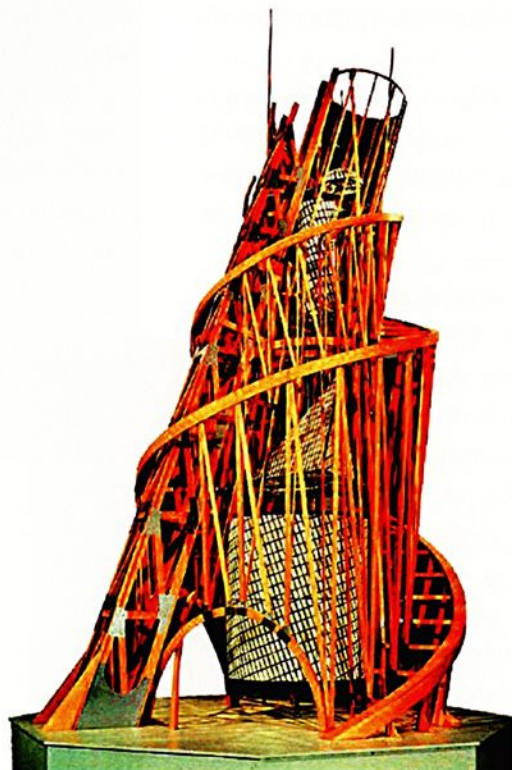
O Monumento à Terceira Internacional (concebido em 1919, mas nunca construído) levou o Construtivismo a ser considerado, durante algum tempo, como o verdadeiro estilo da revolução proletária (19).

Embora nunca tivesse saído da Rússia, Kasimir Malevitch (1878-1935) recebeu influências do Cubismo (1912) evoluindo, logo após, para a pesquisa com formas geométricas puras intitulada Suprematismo (1913).

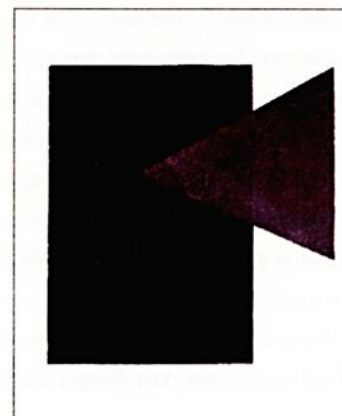
De uma maneira mística, Malevitch pretendia expressar estados "puros" de consciência ou inconsciência que não fossem perturbados por pensamentos concretos. As formas geométricas foram escolhidas por serem as mais simples (20 e 21). As aparências exteriores da natureza, a representação do objeto, a influência histórica ou social não apresentavam qualquer interesse. O essencial era a sensibilidade em si.

Nas artes visuais, o Suprematismo equivaleu à supremacia da sensibilidade pura sobre a representação sentimental ou materialista; a supremacia da arte pura sobre a arte aplicada.

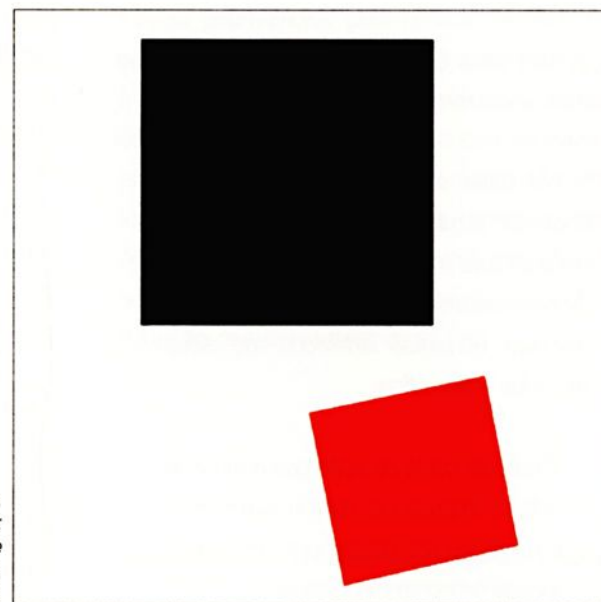
Apesar de divergir do caráter pragmático e da obra de Tatlin, Malevitch contribuiu para a afirmação dos conceitos abstratos na pintura e na escultura.



19 - Vladimir Tatlin,
Monumento à Terceira Internacional,
1919/1920. Madeira, ferro e vidro.



20 - Kasimir Malevitch,
Suprematismo 418, 1915.
Óleo sobre tela.



21 - Kasimir Malevitch,
*Composição Suprematista:
Quadrado Vermelho e
Quadrado Preto*, 1914/1915.
Óleo sobre tela.

A história do Construtivismo e da escultura moderna contou também com duas presenças fundamentais: os irmãos Naum Gabo (1890-1977) e Antoine Pevsner (1886-1962), responsáveis pela divulgação do Manifesto Realista que se celebrou com o nome de Manifesto Construtivista. Expliquei aos alunos as declarações dos artistas:

1. Para comunicar a realidade da vida, a arte deve basear-se em dois elementos fundamentais: espaço e tempo.

2. O volume não é o único conceito espacial.

3. Os elementos cinéticos e dinâmicos devem ser utilizados para exprimir a natureza real do tempo: não chegam os ritmos estáticos.

4. A arte deve deixar de ser imitativa e tentar descobrir novas formas.

Na base da idéia construtivista se encontra uma concepção inteiramente nova da arte e suas funções vitais. Implica uma reconstrução total dos meios nos diversos domínios artísticos, de seus métodos e seus fins.

Qualquer coisa ou ação que enriqueça a vida, a impulse ou lhe acrescente algo no sentido de crescimento, expansão e desenvolvimento é construtiva¹.

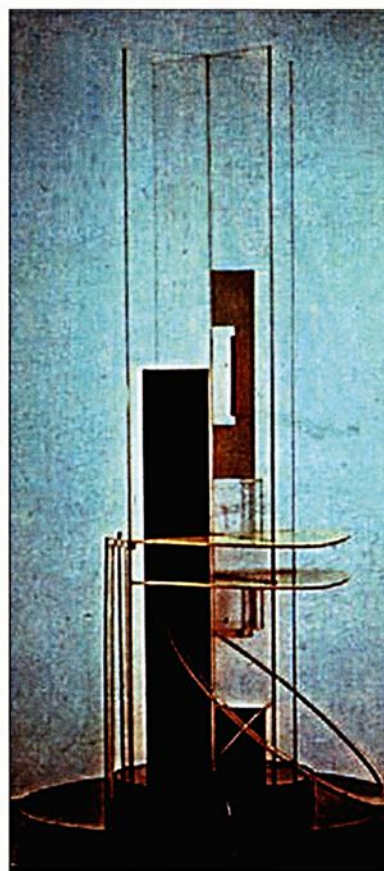
Tentar, constantemente, descobrir e usar novas formas era fundamental para os construtivistas, pois a própria vida está continuamente se modificando e renovando.

O que de fato Gabo e Pevsner visaram e realizaram foi uma forma de arte que suplanta todas as categorias prévias de arte categorizadas desde o Renascimento, ou seja, uma "síntese de todas as artes plásticas".

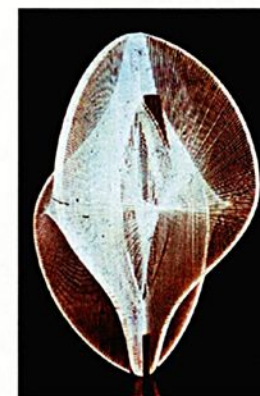
Durante várias décadas as construções de Gabo se mantiveram fiéis aos princípios básicos do Manifesto (22). Partindo de um sistema construtivo angular, ele percebe as possibilidades do "tema esférico". A utilização de materiais industriais leves, transparentes, moldáveis com facilidade (plástico, fios de nylon) possibilitou ao artista criar estruturas dinâmicas, complexas, através da interpenetração de ritmos e montagem de planos (23).

Para Pevsner, o bronze oxidado que proporciona vibração colorida às superfícies e os fios de cobre foram eleitos materiais prediletos. (24)

Valores métricos e uma apreensão intuitiva das leis matemáticas transparecem nos trabalhos de Gabo e Pevsner. Atribuíam importância não tanto ao objeto que faziam, mas aos espaços nele contidos. Juntamente com outros artistas, concorreram para o aparecimento de uma nova concepção plástica do espaço, sem vínculos com formas tradicionais de expressão plástica (pintura, escultura, arquitetura), a qual se concretizou pelo uso de materiais industrializados, pela inovação formal e, sobretudo, por novas concepções da relação forma/espaço/tempo.

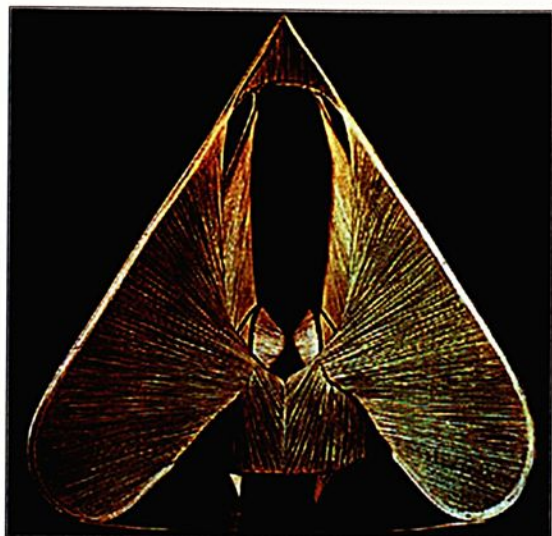


22 - Naum Gabo,
Coluna, 1923.
Vidro, metal e plástico.



23 - Naum Gabo,
*Construção linear
no espaço nº 2*,
1957/1958.
Perspex e fio de
nylon numa base
de madeira.

¹ Naum Gabo em troca de correspondência com Herbert Read (Horizon, julho de 1944). In: H. Read, "A filosofia da arte moderna" p. 277, s.d.



24 - Antoine Pevsner,
Mundo, 1947.
Estruturas filiformes
de cobre

Salientei o fato de que as vanguardas desmontaram no continente europeu quase que simultaneamente. Na Holanda, surge o Neoplasticismo ou "De Stijl" (O Estilo, nome da revista fundada em 1917). Ao movimento, aderiram, dentre vários artistas, Piet

Mondrian (1872-1944), Theo van Doesburg (1883-1931), Bar Van der Leek (1876-1958), Gerrit Thomas Rietveld (1888-1964).

Para o historiador da arte De Fusco (1988, p. 133) o Neoplasticismo é considerado o fenômeno mais complexo, completo e coerente da "linha da formatividade", quer pelo seu rigor propriamente estilístico, na acepção mais clássica do termo, quer por encarnar muitas teses de vanguarda, quer por sua extensão, pois abrange a arquitetura e o design...

Algumas contribuições presentes em outros movimentos convergiram para o Neoplasticismo: a relação com arte e o gosto do Oriente, as influências do Cubismo e das correntes abstracionistas, a teoria da visualidade, a teosofia². Uma ideologia sólida embasava suas concepções artísticas: a filosofia holandesa do idealismo, a tradição intelectual de sobriedade, clareza e lógica. (25)

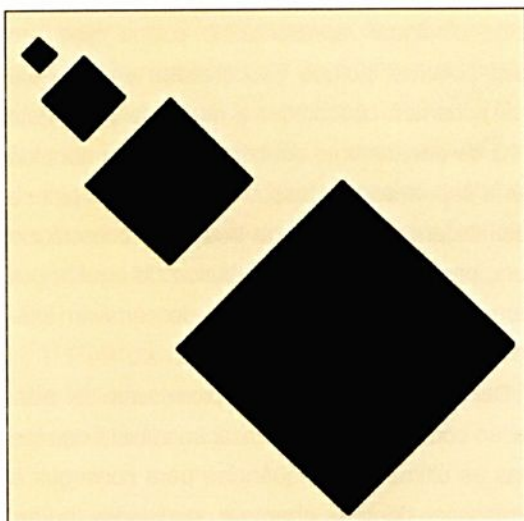
Mondrian, considerado o melhor representante do Neoplasticismo e o seu mais autorizado teórico, não chegou diretamente às formas geométricas. Ao travar conhecimento com o Cubismo, abandonou o figurativismo. Mas, quando viu o Cubismo Sintético e a utilização da colagem e dos objetos reais verdadeiramente colados na pintura, não quis segui-lo. Verificou que o Cubismo estava assumindo aspectos simplesmente decorativos. Faltava-lhe, dizia, profundidade de expressão. Ele não

podia continuar representando coisas reais em suas pinturas, porque despertavam sentimentos que poderiam obscurecer a realidade pura. Esta linha de pensamento também havia sido adotada pelos suprematistas russos. Para estes, a pintura abstrata era um passo na busca da consciência pura; para Mondrian, era a busca do equilíbrio e harmonia universais, de onde se descartavam imagens particulares.

Decidiu, então, levar os processos de abstração contidos na geometrização cubista das formas às últimas conseqüências para conseguir a expressão do que chamava realidades puras, absolutas e universais.

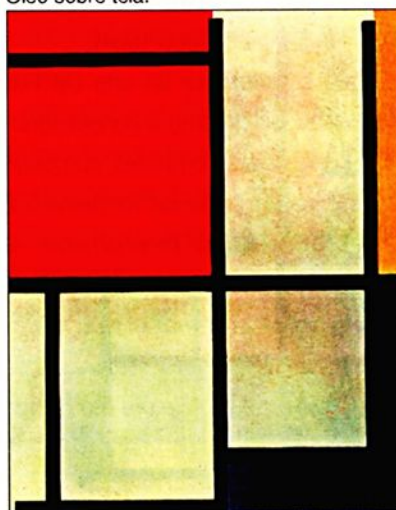
Tais formas deveriam ser neutras, não evocando sentimentos ou idéias individuais, nem tampouco o movimento e a transitoriedade da vida orgânica. As formas geométricas, pela pureza de contornos e abstração profunda, pareciam-lhe mais adequadas à expressão essencial e permanente que o seu espírito buscava. Da mesma maneira, as cores deviam ser essenciais. Por esta razão, associou às formas geométricas as três cores puras ou primárias, acompanhadas do preto, branco e cinza, que, apesar de não serem cores, desempenhariam a função de valores luminosos. (26)

² Doutrina religiosa que tem por objeto o conhecimento de Deus revelado pela natureza e a elevação do espírito até a união com a divindade.



25 - Theo Van Doesburg,
Composição aritmética, 1930.
Óleo sobre tela.

26 - Piet Mondrian,
Composição, 1921.
Óleo sobre tela.



27 - Gerrit Thomas
Rietveld, *Cadeira vermelha
e azul*, 1917.

Para evitar qualquer sugestão do transitório da vida orgânica e manter a expressão da pura vitalidade, não utilizava linhas curvas, somente retas dispostas ortogonalmente, originando campos chapados.

Assim, através do elementarismo das formas retilíneas e das cores puras atingiu dois objetivos. O primeiro foi a total e absoluta autonomia da pintura ao se libertar da imitação ou referência à natureza. O segundo objetivo foi o estabelecimento de relações puras de composição, dimensão e de posição - tão simples e gerais - que serviram de elementos básicos a todas as demais artes desde a arquitetura à tipografia. (27 e 28)



28 - Gerrit Thomas
Rietveld, *Casa Schoeder*,
Utrecht, 1924.

Por fim, levei os estudantes ao conhecimento de que a tentativa de integração das artes - ideal do Construtivismo russo e do DeStijl - se concretizou com a experiência da Bauhaus, fundada em 1919 em Weimar, pelo arquiteto Walter Gropius (1883-1969). Embora De Fusco lhe conceda um enfoque mais aprofundado na "linha da arte útil" considere, não somente necessário, mas relevante, traçar algumas considerações a seu respeito, tendo em vista o contexto histórico/artístico até aqui abordado.

O nome Bauhaus significa Casa de Construção e as primeiras orientações divulgadas em Weimar argumentavam que todas as artes deveriam ser unificadas em torno do edifício. Propunha-se um maior relacionamento entre a arte e a vida através do artesanato.

A observação e manipulação do material, o desenvolvimento dos sentidos, seguidos de análise intelectual, conduziram o aluno a uma percepção mais profunda da natureza das coisas.

Fazer coisas que fossem apropriadas para sua função e que expressassem as idéias de quem as fazia era o objetivo do ensino da Bauhaus. A liberação do talento próprio do aluno foi um importante desvio do ensino acadêmico ministrado na época.

O curso preliminar dirigido por Johannes Itten - um pintor com interesses na área educacional - tornou-se o núcleo do método da Bauhaus. Nesta primeira fase, os alunos eram familiarizados com tudo que os cercava: forma, volume, texturas, cor,

som e cheiro. Tomavam conhecimento das diferentes características de materiais e ferramentas. A idéia de trabalhar com o material sem a imposição de regras, surgiu desse contato. Assim, desde o início, os alunos aprendiam através de um processo estabelecido por eles mesmos. Seguia-se ao curso preliminar, um aprendizado em determinado ofício durante três anos e, por fim, um período de estudo de arquitetura para se obter o diploma de mestre.

Durante dez anos, a Bauhaus uniu fecundos artistas de todas as categorias para a função de professores.

O escultor húngaro Laszlo Moholy-Nagy (1895-1946) sucedeu a Itten no curso preliminar em 1923. A ênfase do trabalho artesanal foi então deslocada para o design industrial. Embora Gropius ainda acreditasse no artesanato como parte necessária do treinamento para a indústria, a maquinaria passou a ser reconhecida como veículo moderno do design.

A partir de 1924, as formas e os formatos escolhidos por se ajustarem bem à função dos objetos ou edifícios passaram a caracterizar um "estilo Bauhaus".

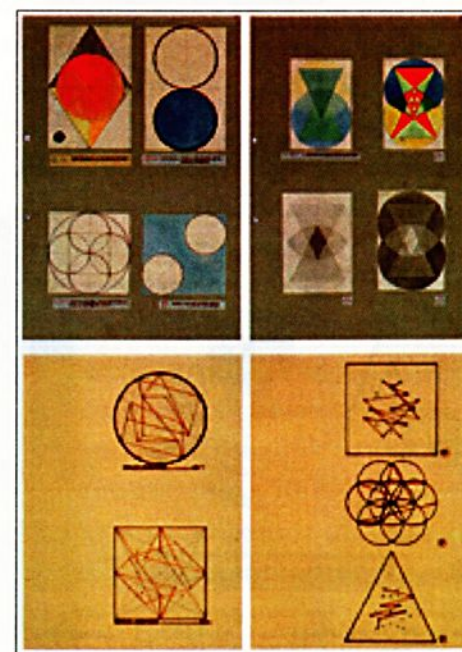
Em 1926, a Bauhaus transferiu-se para Dessau. A oposição à tradição, a internacionalidade de suas concepções que não se ajustavam aos pontos de vista nazistas vigentes na Alemanha, somadas à hostilidade oficial, concorreram para o seu fechamento em 1933, em Berlim.

No entanto, durante a década de vinte, a

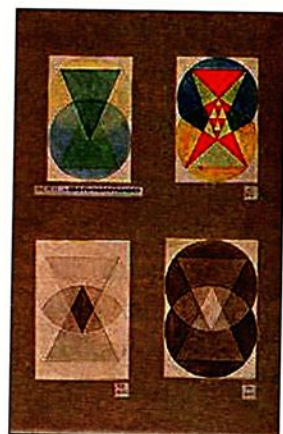
Bauhaus havia assumido a liderança em arquitetura e design, contribuindo sobremaneira para o estilo internacional.

A Bauhaus converteu-se no símbolo de tudo o que é criativo e construtivo numa era de confusão econômica e política - e como símbolo permanece. (...) estabeleceu pela primeira vez um curso de design básico que pôde servir como treinamento para a arte mecânica de uma civilização industrial. Um paralelismo fundamental foi estabelecido pela primeira vez entre os princípios da arte abstrata e do design para a produção em massa.

(Read, 1980, p. 208)



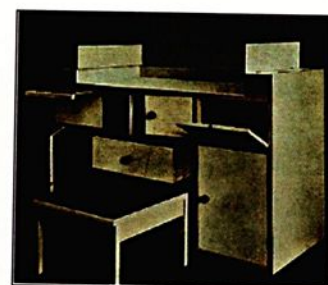
29 - Gertrud Arndt, Estudos do curso Klee, 1923/1924.



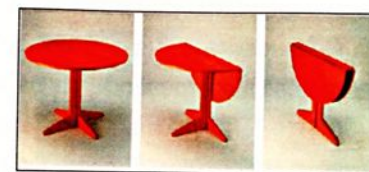
30



32



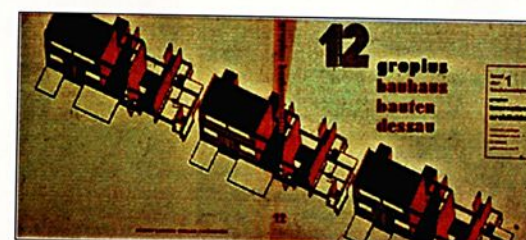
33



40



36



38

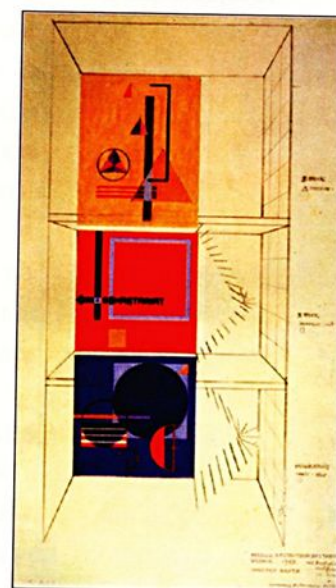
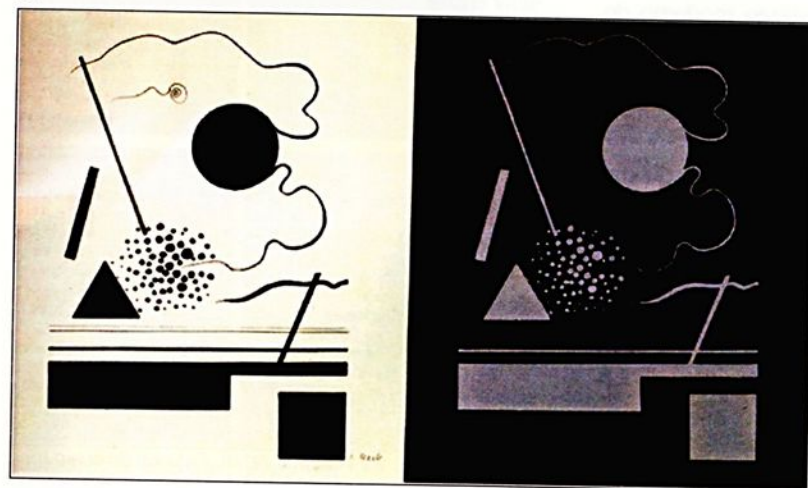


34



37

31



35



39



41

- 30 - Gertrud Arndt, *Estudos do curso Klee*, 1923/1924.
- 31 - Ludwig Hirschfeld-Mack, *Elementos idênticos sobre fundo preto e branco*, 1922.
- 32 - Lore Leudesdorff, *Pequeno gobelino de abertura*, 1932.
- 33 - Alma Buscher, *Cômoda para quarto de criança*, 1924.
- 34 - Josef Albers, *Quadro de grelhas*, 1922. Vidro.
- 35 - Herbert Bayer, *Projeto para "designs" dos murais das escadas traseiras do edifício da Bauhaus em Weimar*, 1923.
- 36 - Alma Buscher, *Jogo de blocos de construção*, 1924.
- 37 - Herbert Bayer, *Frontispício de revista "bauhaus"*, 1928.
- 38 - L. Moholy-Nagy, *Capa de proteção dos livros da Bauhaus*, 1930.
- 39 - Marianne Brandt e Hin Bredendiech, *Candieiro de secretária*.
- 40 - Gustav Hassenpflug, *Mesa de dobrar em três posições diferentes*, 1928.
- 41 - Anônimo, *Cadeira de dobrar três posições*, 1929.

Constatei, durante a explanação, silêncio e atenção, acompanhados do interesse em fazer anotações. Indaguei-lhes:

— “Dentre as linhas de tendências expostas, qual a de maior interesse para nossas aulas?”

Sem titubear, a resposta emitida pelas três turmas foi a **linha da formatividade**. Uma aluna (PVn), observou que havia percebido com clareza - pela explicação e pelo visual demonstrado - a presença do útil e do social inseridos na linha da formatividade. Muitos alunos dessa turma concordaram com a observação.

Coloquei-me à disposição para esclarecer dúvidas. Após alguns momentos de silêncio, um aluno (PVd) disse ter ouvido falar em Concretismo e gostaria de saber o seu significado.

Expliquei-lhes, então, que por volta de 1930, alguns artistas abstracionistas resolveram substituir o termo abstracionismo por concretismo. Perceberam eles que era impróprio falar em arte abstrata, pois uma imagem exposta na tela ou realizada num material plástico, por exemplo, mesmo sendo abstrata (não figurativa realista) é por si só, concreta.

Nessa mesma época, Theo Van Doesburg (participante do Neoplasticismo) utilizou a expressão arte concreta, não com o intuito de iniciar um movimento estético: seu propósito era dar o que lhe parecia ser o nome apropriado para uma arte que havia se desprendido totalmente da imitação da

natureza. Afirmava ele que se essa pintura - denominada até então de abstrata - não mais se utilizava de formas abstraídas da natureza, não havia motivo para chamá-la de “arte abstrata”. No seu entender a pintura era concreta e não abstrata porque nada mais concreto, mais real que uma linha, uma cor, uma superfície.

Dessa maneira, o nome “arte concreta” aparece como uma tentativa de redefinir a pintura não-figurativa. Essa denominação foi aceita por uns, repelida por outros, sem contudo conseguir suplantiar o nome “arte abstrata”, ainda usado pela maioria dos artistas, críticos e teóricos da arte.

De forma bastante generalizada, os artistas que melhor podem se definir como concretistas destacam-se por produzirem obras rigorosamente geométricas, construtivas e “não expressivas”. Com o passar do tempo, o termo “concreto” passou cada vez mais a revelar uma direção construtiva entre as tendências não figurativas, opondo-se formalmente às correntes abstracionistas não geométricas (informais).

Em 1936, o escultor suíço Max Bill (1908-1982) empregou a expressão arte concreta ao se referir a uma arte construída objetivamente e ligada a problemas matemáticos. Para ele, concreto é o que existe na realidade, o que não é apenas conceito. Esta manifestação adquiriu características de movimento com a criação da Escola Superior da Forma em Ulm (Alemanha), após 1951. Em muitos aspectos, essa escola pode ser considerada como continuação da Bauhaus. Ajustada, evi-



dentemente, ao contexto histórico da década de 50, ela buscou a afirmação do racionalismo formalista, uma das correntes dominantes na Bauhaus. O movimento concreto irradia-se, então, de Ulm para a América Latina, atingindo primeiramente a Argentina e o Brasil.

Na tentativa de sintetizar a explicação, destaquei no quadro-negro os seguintes pontos:

arte concreta:

- desprendimento total da natureza.
- acentuado caráter objetivo, racionalista.
- privilégio a procedimentos matemáticos.
- integração positiva na sociedade.
- participação do artista (designer, pesquisador de formas aproveitáveis pela indústria) em vários setores da vida urbana.

Embora simplificados, a explicação e o esquema pareceram responder à dúvida lançada na turma de PVd. Achei conveniente fornecer esse esclarecimento para as classes de EA e PVn, aceito por ambas, com atenção e interesse.



A abordagem sobre arte concreta, feita no encerramento da aula anterior, serviu, de certa forma, como um elo para o tema a ser desenvolvido nesse quarto encontro: o Concretismo e o Neoconcretismo brasileiros.

Após uma breve revisão do assunto explanado anteriormente, procurei, de início, deixar claro que no Brasil a conquista de um novo espaço plástico não aconteceu de maneira gradativa tal como na Europa. No contexto da arte brasileira, o encaminhamento para a abstração não foi fruto das pesquisas de vanguarda. Na verdade, a passagem da figuração para a abstração foi súbita.

O primeiro surto modernista introduzido pela Semana de 22, imediatamente se colocou contra o academicismo, lançando-se à busca de uma identidade nacional. Este fato evidenciou uma diferença marcante entre o modernismo brasileiro e as vanguardas européias, pois, enquanto desprender-se da tradição era condição para que o novo pudesse aflorar na Europa, para nós a rejeição do academismo se fez acompanhar da revitalização da arte colonial e de suas razões históricas.

Persistiu, portanto, nas décadas de 30 e 40, a intenção de uma arte destinada a firmar a identidade nacional. O interesse pelo tema, pela representação do homem e da paisagem brasileiros e, sobretudo, a permanência da figuração foram traços constantes da nossa arte até o final dos anos 40.

O projeto construtivo brasileiro configurou o segundo surto modernista na década de 50. Fez parte de um momento econômico e social sedimentado numa proposta desenvolvimentista que empolgava o país. Com o projeto, reapareceu a modernidade das vanguardas européias já tida como histórica. Mondrian, Malevitch, Gabo, Pevsner eram pontos básicos de referência.

Em 1951, a I Bienal Internacional de São Paulo reuniu participantes de vários movimentos e correntes da arte moderna desde o princípio do século.

A representação suíça mereceu destaque especial. Coube a Max Bill o prêmio internacional de escultura com sua *Unidade Tripartida*, obra que influenciou de modo decisivo a formação da nova geração artística brasileira, posteriormente ligada aos movimentos concreto e neoconcreto. (42)

Apesar da diversidade de amostragem reunida nessa exposição, o Concretismo foi contemplado com uma vantagem especial: o interesse por ele despertado entre os jovens artistas brasileiros, que atuando isoladamente, encontraram, a partir daí, o estímulo para o trabalho em conjunto.

Logo em seguida à Bienal, formou-se em São Paulo o Grupo Ruptura (1952), contando inicialmente com Waldemar Cordeiro (1925-1973) e Geraldo de Barros (1923). Aos poucos, o grupo ampliou-se com a presença de Luís Sacilloto (1924), Mauricio Nogueira Lima (1930), Hermelindo Fiaminghi (1920), Judith Lauand (1922), Lothar Charoux (1912), Kazmer Fejer (1923), Alexandre Wollner (1928), Antonio Maluf (1926), Willys de



42 - Max Bill,
Unidade Tripartida,
1948/1949.
Aço inoxidável.

Castro (1926-1988), Mary Vieira (1927), Almir Mavi-gnier (1925).

O Grupo Frente - de onde saíram muitos dos futuros neoconcretistas - surgiu no Rio em 1953, composto por Ivan Serpa (1923-1973), Abraham Palatnik (1928), Franz Weissmann (1914), Lygia Clark (1920-1988), Aluísio Carvão (1918), Hélio Oiticica (1937-1980), Lygia Pape (1929), Décio Vieira (1928), Amílcar de Castro (1920).

Repetindo o acontecimento modernista de 1922, os dois grupos reuniram novamente poetas e artistas plásticos. Os irmãos Augusto de Campos (1931) e Haroldo de Campos (1929) ao lado de Décio Pignatari (1927) atuavam em São Paulo e Ferreira Gullar (1930), no Rio.

Unidos, a princípio, por concepções e interesses convergentes, paulistas e cariocas buscavam uma maneira de voltar às formas puras da geometria, declarando-se não somente contra o cansaço da arte figurativa - fruto da simples cópia ou recriação

da natureza - como também do não figurativismo lírico, expressionista, romântico que começava a irromper no Brasil. A linguagem geométrica proporcionava experiências de uma nova visualidade.

Entretanto, a partir de 1957, os grupos deixaram transparecer suas diferenças teóricas e práticas.

Os paulistas, por um lado, se apegavam ao conceito da pura visualidade e autonomia da forma na poesia e nas artes plásticas, desconsiderando qualquer abertura para a intenção simbólica.

Embasados no contexto do não figurativismo geométrico, os cariocas, por outro lado, acentuavam a intenção de não considerar a obra como objeto ou máquina, mas próxima de uma noção orgânica e do conceito tradicional de arte como expressão.

Os manifestos teóricos lançados pelos dois grupos evidenciavam claramente as "*distâncias entre atitudes programadas e sensíveis, entre visualidade e afetividade da forma*" (Pontual, 1978, p. 66).

Liderados por Cordeiro, os concretistas paulistas tenderam a uma posição dogmática que levou os processos e valores expressivos a uma espécie de sistematização. Afirmava ele: "*A arte enfim, não é expressão, mas produto*". (Amaral, 1977, p.314)

O grupo paulista permaneceu fiel aos postulados da arte concreta, pautados nas possibilidades óticas e sensoriais prescritas pela teoria da Gestalt.³ As leis de complementaridade, a dinâmica da figura/fundo tomam-se quase que constantes na produção concreta, muitas vezes sob a forma de exercícios óticos.

Aberto e ávido pelas transformações culturais, o grupo concretista desejava intervir diretamente no

centro de produção industrial. Possuía a clara preocupação de viabilizar o "sonho suíço" de transformar o ambiente social contemporâneo.

Procedentes da classe média e classe média-baixa, em sua maioria, os artistas concretistas sintonizavam-se com o clima industrial paulista, inserindo-se no campo da cultura e economia. Daí, sua contribuição para o design, mobiliário, artes gráficas, marcas e logotipos, paisagismo, arquitetura (valorizando as estruturas de concreto armado).

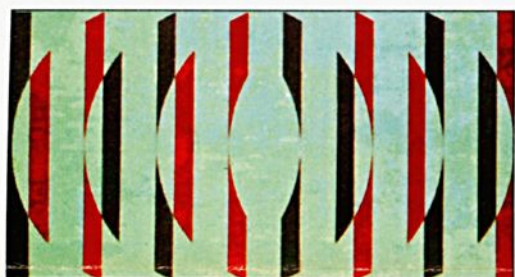
O Grupo Frente foi o núcleo do Neoconcretismo, liderado por Gullar, que despontaria em 1959, data da Primeira Exposição de Arte Neoconcreta no Rio de Janeiro. Seus artistas acreditavam no projeto construtivo. Consideravam o Concretismo um ponto de partida e não, um alvo. No entanto, numa recusa às formulações desenvolvidas pelo racionalismo concreto, desejavam tornar expressivo o vocabulário geométrico da arte concreta. Para isso, julgavam essencial não desprezar a intuição, a sensibilidade, a subjetividade e até mesmo uma poética baseada na improvisação.

³ Gestalt - Psicologia da Forma ou Teoria da Forma. Aplica-se às noções de forma e fundo ou de estrutura não apenas à interpretação do mundo físico, mas também do mundo psicológico.

- 43 - Alexandre Wollner, *Cartaz da III Bienal*, 1955.
- 44 - Hermelindo Fiaminghi, *Círculos em Movimentos Alternados*, 1955. Óleo sobre tela.
- 45 - Waldemar Cordeiro, *Paisagismo (SP)*, 1950-1962.
- 46 - Franz Weissmann, *A Torre*, 1957. Ferro.
- 47 - Hélio Oiticica, *Metaesquema*, 1958. Guache sobre cartão.
- 48 - Lygia Clark, *Superfície Modulada*, 1958. Tinta industrial sobre madeira.
- 49 - Ronaldo Azeredo, *oesteleste*, 1957.
- 50 - Décio Vieira, *Pintura*, 1958. Guache sobre papelão.
- 51 - Hércules Barsotti, *Tensão desdobrada*, 1972. Tinta acrílica vinílica sobre tela.
- 52 - Luís Sacilotto, *Concretion 5732*, 1957. Óleo sobre alumínio.
- 53 - Lygia Pape, *Livro da Criação: unidade sistema planetário*, 1960.
- 54 - Luís Sacilotto, *Concreção 6048*, 1960.
- 55 - Alexandre Wollner, marcas: *Argos Industrial S. A. e Equipesca*, 1958.
- 56 - Lygia Clark, *Trepante*, 1964. Madeira e cobre.
- 57 - Hélio Oiticica, *Penetrável*, 1969. Maquete.
- 58 - Lygia Clark, *Bicho*, 1963.
- 59 - Lygia Pape e Reinaldo Jardim, *Balé Concreto*, 1958.
- 60 - Lygia Clark, *Obra-Mole*, 1964.
- 61 - Hélio Oiticica, *Relevo espacial*, 1959. Acrílico sobre madeira.
- 62 - Almir Mavignier, *Permutação*, 1962. Serigrafia.
- 63 - Lygia Clark, *Diálogo de mãos*, 1966.
- 64 - Hélio Oiticica, *Grande núcleo*, 1960. Acrílico sobre madeira.



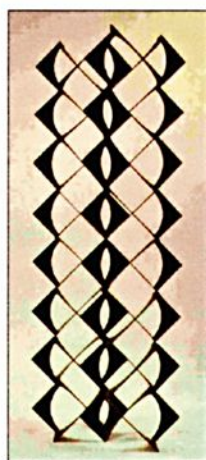
43



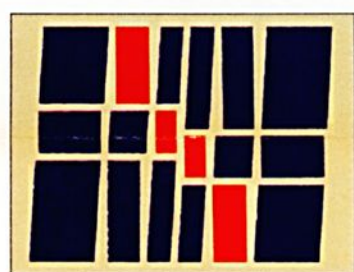
44



45



46



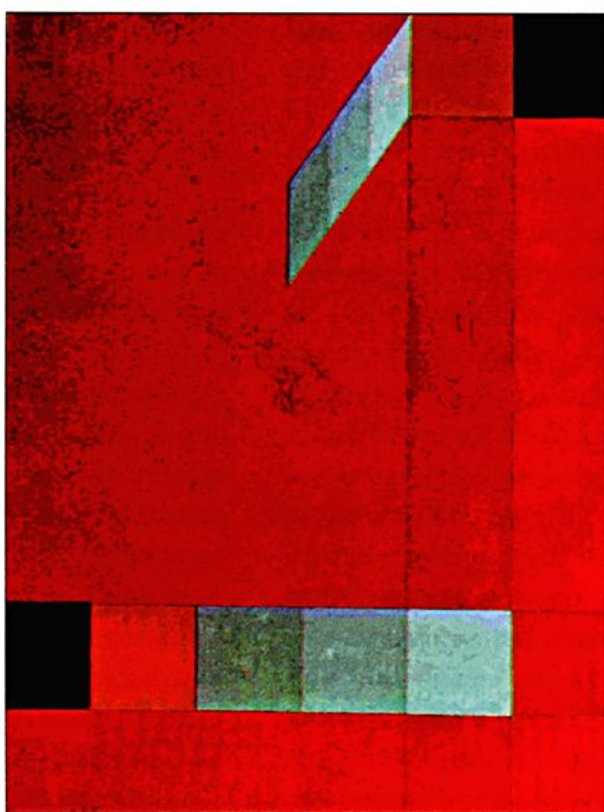
47

O O E E
O E S S T E
O E S T E S T E
O E S T E S T E

49



48



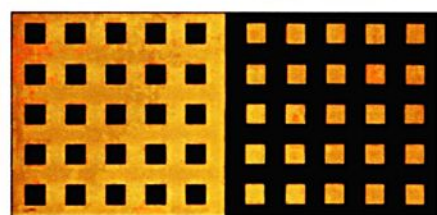
50



51



54



52



55



53



56



57



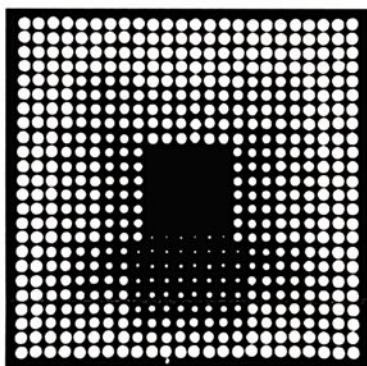
58



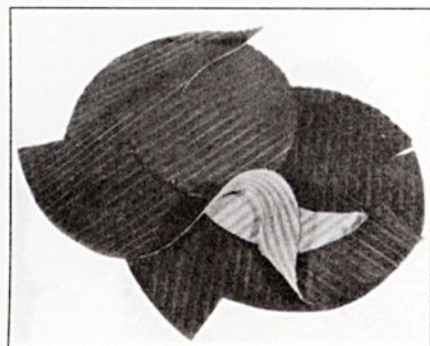
59



61



62



60



64



63

Contrários à rigidez dos concretistas - defensores da integração arte/processos industriais - os neoconcretistas entregaram-se a uma pesquisa intuitiva e diferenciada. A expressão - algo que não podia ser determinado simplesmente pela estreita manipulação de informações visuais - voltava a ser um fator preponderante na manifestação criativa. Daí, a ênfase aos aspectos experimentais da prática artística na busca das próprias soluções para um novo espaço expressivo.

Havia uma direção explícita quanto à quebra da moldura e do espaço bidimensional da tela ou parede que evidenciava a lição aprendida com Malevitch, Tatlin, Gabo, Pevsner...

Para escapar do reducionismo e esterilização da linguagem geométrica, o grupo neoconcreto retornou ao 'humanismo' através de "*duas vertentes amplas*" (Brito, 1985). Uma delas, fiel à tradição construtiva e à sua especificidade, apoiou-se em um humanismo que se encaminhava para a sensibilização do trabalho artístico, tendo em vista a qualidade de pesquisa a ser desenvolvida e oferecida, inclusive, à produção industrial. Era composta por Willys de Castro, Franz Weissmann, Hércules Barsotti (1914), Aluísio Carvão, Amílcar de Castro. A outra vertente, agindo conscientemente ou não, optou por uma ruptura com os dogmas construtivistas. No ensejo de transformações, o grupo questionava os postulados da arte em vigor, alicerçando-se em um humanismo direcionado à dramatização da atividade artística. Hélio Oiticica, Lygia Clark, Lygia Pape foram representantes sig-

nificativos dessa ala que se desviou do centro tecnicista e funcionalista em torno do qual giravam as tendências construtivas. As próprias produções do grupo confirmaram essa opção: a passagem pelo objeto tridimensional ("bichos", "trepantes") de Lygia Clark e suas experiências posteriores com o corpo foram suficientes para definir a quebra de barreira entre artista e público, convidando o espectador a participar da obra. Da mesma forma, os "penetráveis", os "relevos" de Oiticica, o "balé neoconcreto", o "Livro da Criação" de Lygia Pape demonstraram uma saída não convencional para as soluções plásticas do Concretismo que culminavam na obra acabada e passiva de contemplação.

Se em São Paulo havia uma coesão grupal mais acentuada, no Rio, os artistas - provenientes da classe média e classe média-alta - eram mais individualistas, desenvolvendo uma produção menos homogênea, não absorvida pelas solicitações do meio. Embasavam sua convivência não em uma objetividade programada, porém em traços de afinidade, amizade, no desejo do aprendizado e estímulo intelectual sem dúvida, concorreu para uma contribuição mais densa em criatividade e em aberturas à atividade artística.

O despontar da década de 60 prenunciou tensões na atmosfera econômica, social e política do país. A dispersão do grupo neoconcretista refletiu a passagem de uma conjuntura a outra. O núcleo paulista, entretanto, pareceu preservar sua constituição grupal.

Todavia, uma revisão posterior no contexto da arte brasileira demonstra que a influência neoconcreta - enfatizando uma postura sensível e expressiva - deixou marcas mais acentuadas do que o Concretismo, devido talvez à sua característica de impessoalidade determinada pela sua própria formulação.

Após estas considerações, comentei com os alunos que teorizar de maneira mais profunda sobre o Concretismo e o Neoconcretismo e seus efeitos no Brasil, não somente nas décadas de 50 e 60, mas nos períodos subseqüentes, seria uma tarefa difícil e insuficiente dada a restrição do tempo para isso. Demandaria um estudo detalhado e intenso no espaço de várias aulas (o que não era nosso caso).

Reforcei meu objetivo de apresentar-lhes tais movimentos, procurando destacar alguns pontos que melhor os caracterizassem.

Essa explanação se fez acompanhar de um texto (providenciado com antecedência) e de uma farta ilustração visual por meio de slides, reproduções em livros e revistas colocados à disposição da classe.

Os alunos afirmaram desconhecer quase tudo sobre o que havia sido explicado nessa aula. Observei, contudo, que nas três turmas houve por parte de poucos alunos manifestação de conhecimento da poesia concreta desde o 2º grau (apresentada pelo professor de Português) e dos "bichos" de Lygia Clark - placas de metal unidas por dobraduras, que se articulam e propiciam ao espectador uma participação tátil e motora com o objeto -

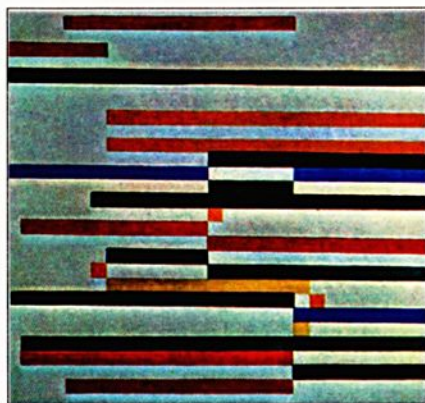


conhecidos de uma minoria através de exposições ou de reproduções.

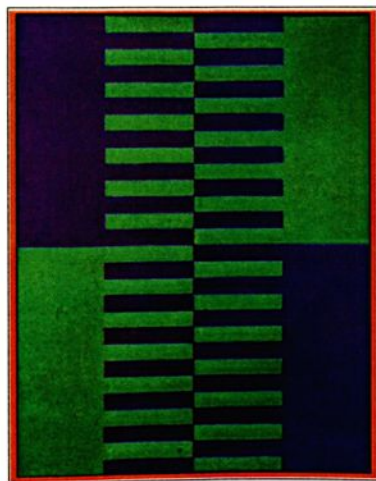
Perguntei aos alunos se estavam desejosos de executarem atividades práticas. Em coro, responderam afirmativamente.

Disse-lhes, então, que a partir do encontro seguinte, passaria a tomar algumas obras do Concretismo e Neoconcretismo - sem levar em conta a cronologia - como referências para uma leitura geométrica e plástica. Antecipei-lhes que - exce-
tuando-se as obras a serem utilizadas na aula posterior - as demais não estavam organizadas numa seqüência rígida e previamente selecionada: seriam escolhidas em decorrência das necessidades percebidas em sala de aula, tendo em vista, sobretudo, fundamentar o conteúdo a ser ministrado.

As atividades teórico/práticas iniciaram-se a partir dessa aula.



65 - W. Cordeiro⁴, *Movimento*, 1951. Têmpera s/ tela.

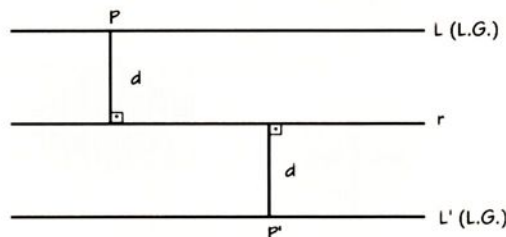


66 - L. Sacilotto⁵, *Concreção*, 1954. Óleo s/ tela.

O exercício de percepção visual levou os alunos a observarem em *Movimento* a influência de Mondrian e seus elementos compositivos dispostos assimetricamente.

Em *Concreção* destacaram a ambigüidade da figura e fundo (princípio gestáltico) proporcionada pelo verde e lilás e a sensação de equilíbrio provocada pela presença da simetria. (Na primeira aula eu já havia destacado alguns tipos de simetria presentes em formas da natureza e no contexto diário).

As obras foram utilizadas como referência para revisar o conceito de **paralelas** como **lugar geométrico**⁶ e exercitar seu traçado com esquadros.



“O lugar geométrico dos pontos equidistantes de uma reta r é um par de retas paralelas a r .”

Observei que o conceito “lugar geométrico” era desconhecido dos alunos das três classes.

A dinâmica dialética entre obra/aluno, professora/aluno e vice-versa foi constante no decorrer das atividades desta etapa da pesquisa. Embora muitas

vezes simples, creio ser interessante transcrever alguns diálogos como o que se segue, ocorrido na turma de EA:

— “Se tivessem que dar exemplos concretos de linhas paralelas a um aluno de 1º grau, quais seriam eles?”

— “A linha do trem... o contorno da lousa, da mesa, das janelas...”

— “E o conceito? Como explicariam o que são linhas paralelas?”

— “São linhas que por mais que caminhem, não se encontram.”

Um aluno retrucou:

— “Ah! isso lembra meu namorado e eu!”

Risos e descontração...

⁴ Designer, crítico de arte, paisagista e artista visual, Cordeiro foi o principal teórico do Concretismo paulista. Como pintor visava representar o mundo abstrato dos conceitos, mundo esse, destituído de emoções e expressão. Conduziu as primeiras tentativas bem sucedidas de arte com computadores no Brasil.

⁵ Ao lado de Cordeiro, Sacilotto tomou-se um dos precursores da arte concreta em S. Paulo. Como pintor, escultor, letrista e desenhista de arquitetura transferiu a precisão do desenho ao campo das pesquisas artísticas.

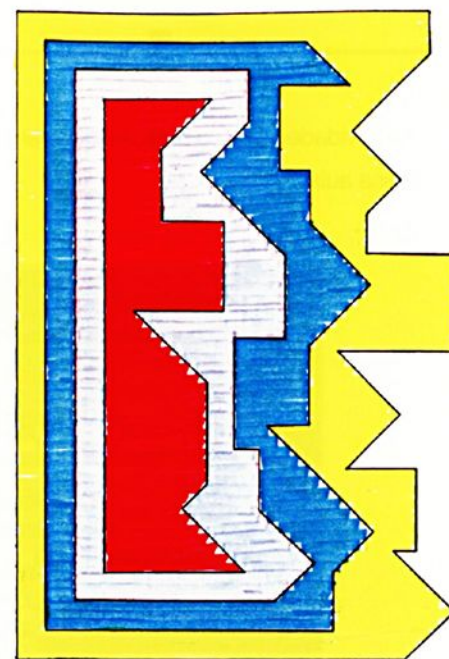
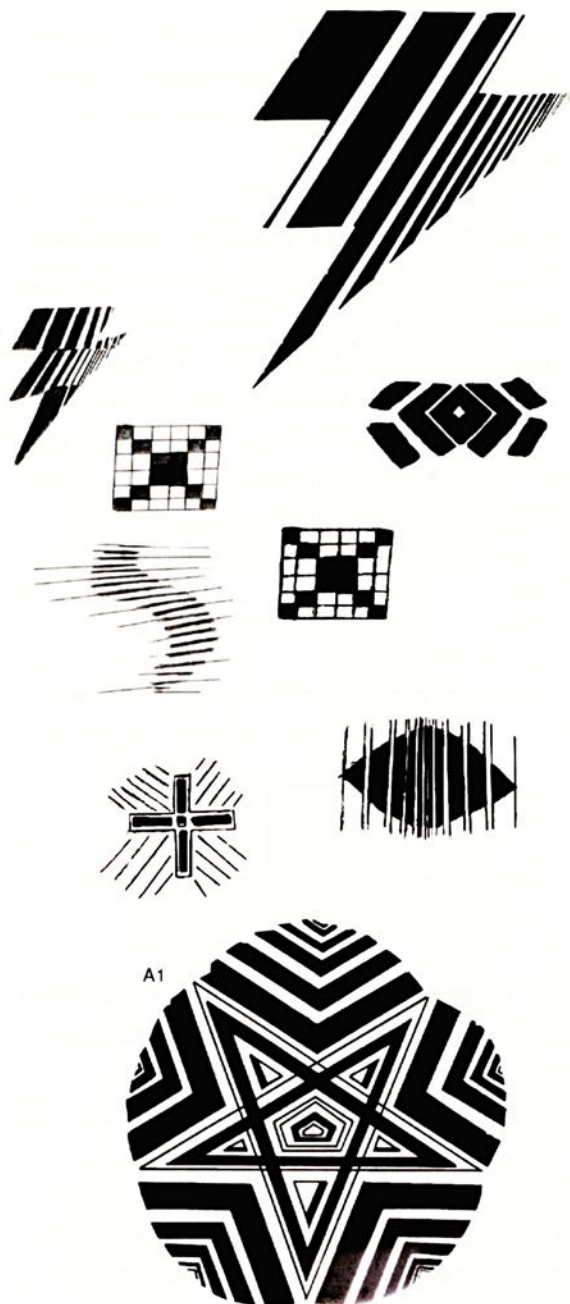
⁶ Uma linha recebe o nome de lugar geométrico quando todos os seus pontos, e somente eles, possuem uma propriedade comum.

Uma vez definidos o conteúdo e os elementos geométricos “chaves” da aula: **lugar geométrico**, **paralelas**, **distância** e, conseqüentemente, **perpendiculares**, passei à proposta de trabalho:

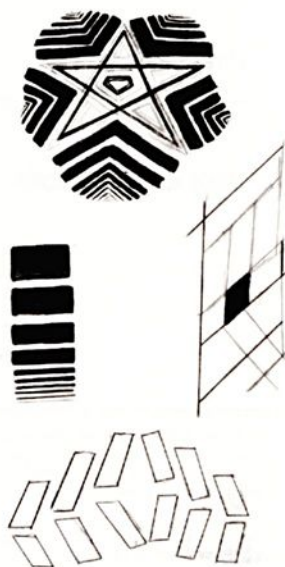
- executar à mão livre, no mínimo, dez esboços de composições formadas por paralelas em posições variadas. Desses esboços, pelo menos dois seriam escolhidos para a execução com o par de esquadros. O acabamento das composições ficaria a critério de cada aluno.

Trabalharam em silêncio, concentrados. Nas classes de PVd e PVn os alunos se mostraram a princípio, um pouco “presos”, tímidos com os traços. Aos poucos foram se soltando...

No encerramento, num bate-papo informal, alguns alunos (EA) disseram estar gostando da maneira como as aulas estavam sendo conduzidas. Achavam essa forma de contato com a geometria coerente e válida para o curso.

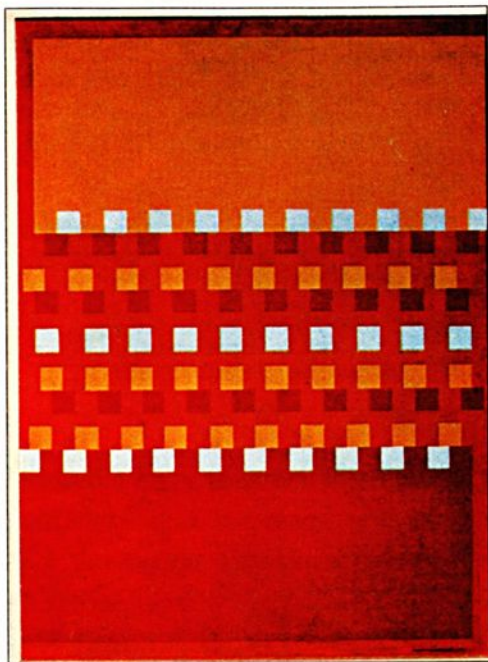


A2



A3





67 - Maurício Nogueira Lima⁷,
Pintura 2. Óleo s/ tela.

Observando a *Pintura 2*, os alunos das três turmas direcionaram, inicialmente, sua atenção para a figura do quadrado. Em seguida destacaram o efeito ótico produzido pelos tons castanhos do fundo, contrastando com os dos quadrados e também para a repetição dos mesmos (estruturas em série).

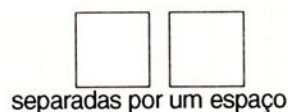
Essa obra propiciou a abordagem sobre **agrupamentos**: combinação de formas que podem ou não possuir a mesma estrutura. A união dessas

formas permite o aparecimento de novas configurações. Dependendo da disposição das formas - reunindo dois, três, quatro ou mais elementos - tais configurações sugerem efeitos de equilíbrio, harmonia e ritmo.

Tendo por base esta explanação propus-lhes uma atividade extra-classe, objetivando reforçar na prática o conceito de **agrupamento**:

- à mão livre, esboçar agrupamentos de quadrados, primeiramente com três elementos, depois com quatro e cinco. Escolher dois de cada tipo de agrupamento, representá-los com instrumentos e complementá-los com acabamento plástico de livre escolha.

Os próprios alunos sugeriram a definição dos agrupamentos através de formas:

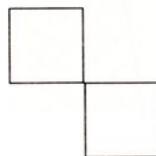


separadas por um espaço

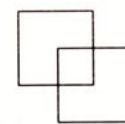


"encostadas"

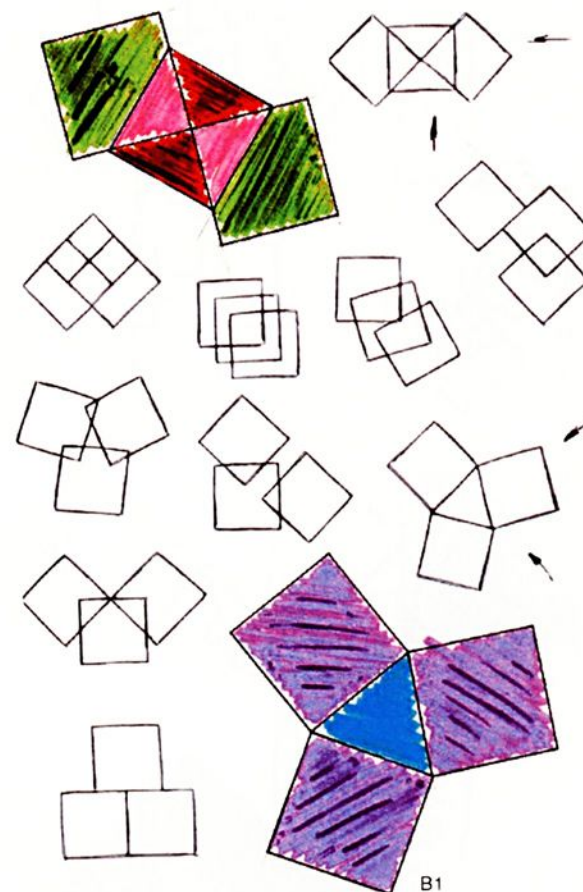
(justapostas pelo lado);



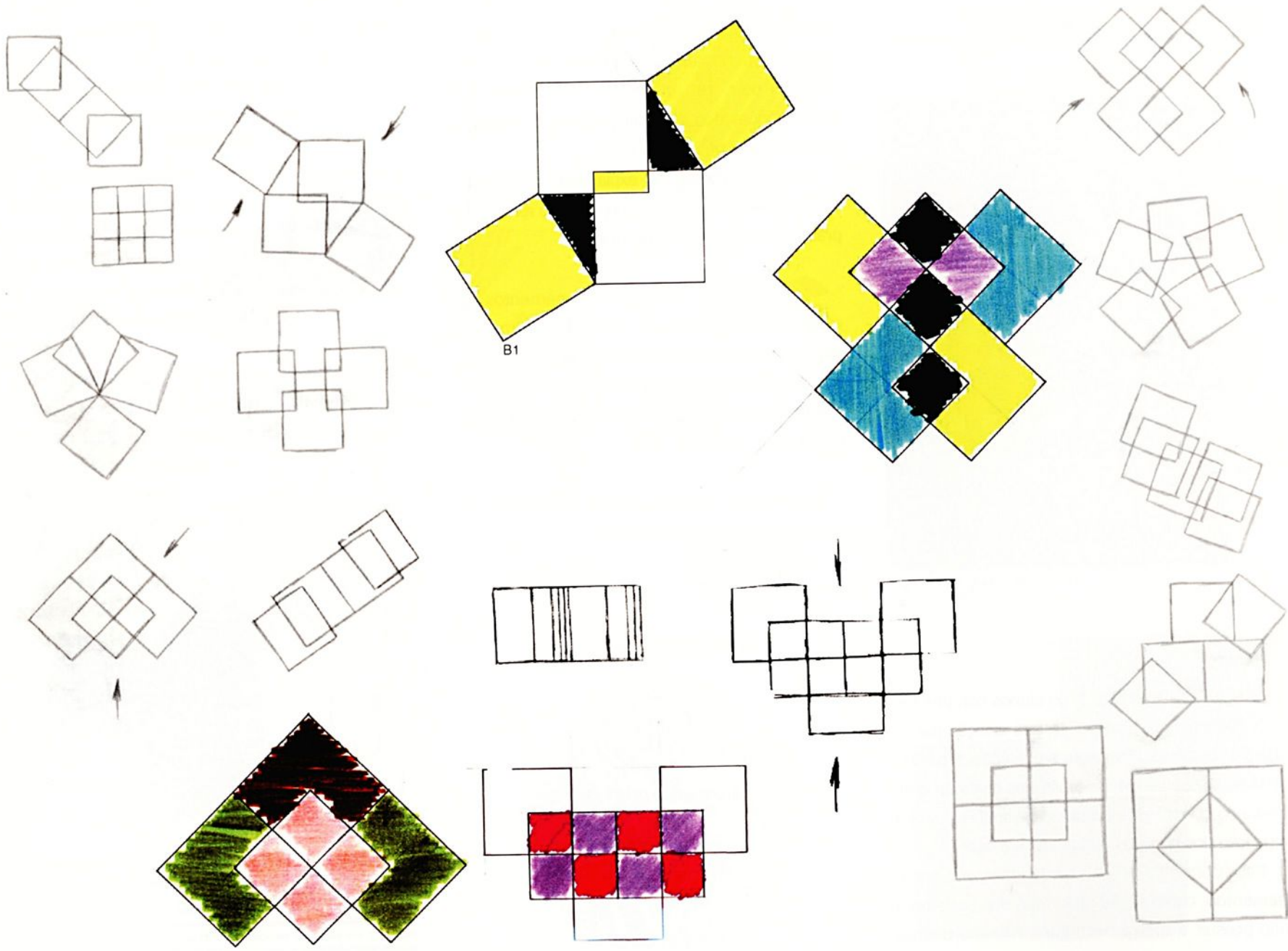
"tocadas" pelos vértices;



sobrepostas.

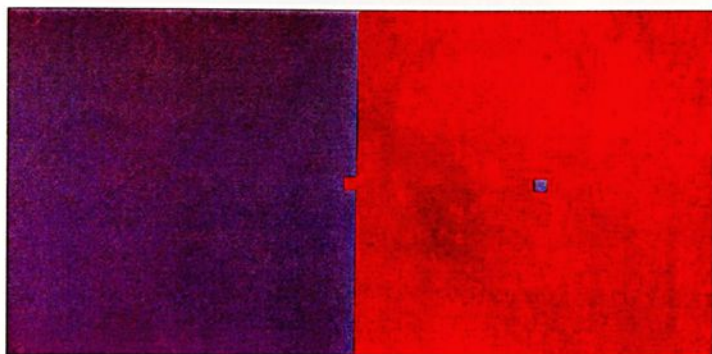


⁷ Pintor, artista gráfico e arquiteto. Seu interesse pelos problemas da arquitetura fez com que se aproximasse da pintura concreta. Em 1951 inicia suas atividades na área de comunicação visual, reformulando a estética do cartaz ao lado de Wollner e Antonio Maluf. Integra o Grupo Ruptura aderindo ao vocabulário concretista caracterizado por estruturas seriadas, o uso da cor programada e efeitos óticos. Na década de 60 abandona o Concretismo, retomando-o, porém, nos anos 70.



O quadrado ainda foi fonte de referência para “explorar” mais um conteúdo geométrico.

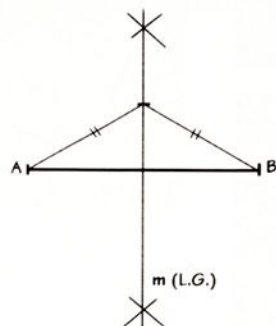
A abordagem deste conteúdo - **mediatriz** - direcionou a próxima proposta de trabalho:



68 - Willys de Castro⁸, *Soma Interplanos I*, 1959 (3ª versão). Óleo sobre tela, colada sobre duratex

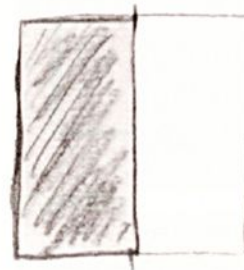
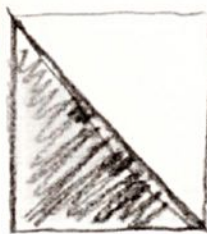
O contraste entre os tamanhos e as áreas dos quatro quadrados atraiu primeiramente a atenção dos alunos. Em seguida, detiveram-se na noção de meio e ponto médio.

Esta segunda constatação possibilitou rever o conceito de **mediatriz** como **lugar geométrico**.

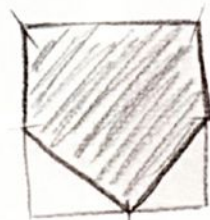
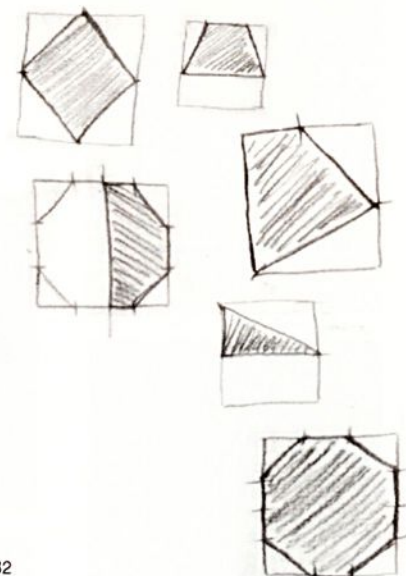


“O lugar geométrico dos pontos equidistantes de dois pontos A e B é a mediatriz do segmento $\overline{AB}$.”

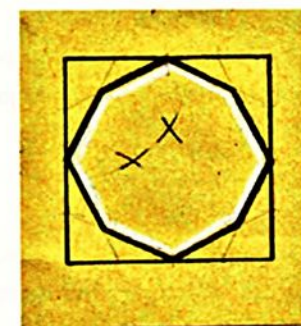
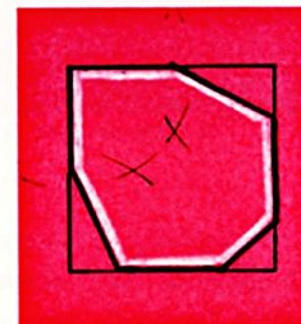
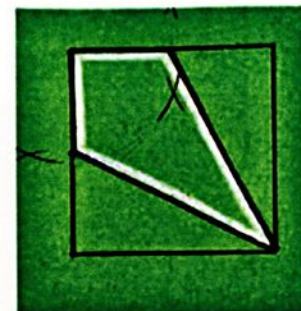
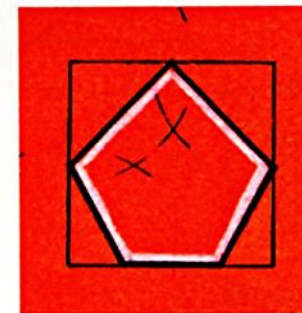
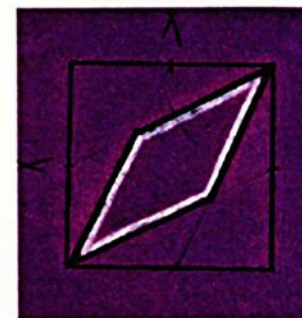
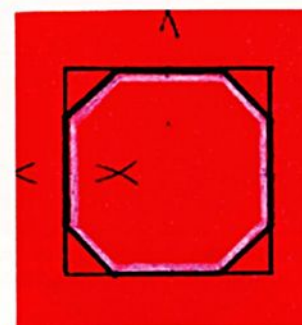
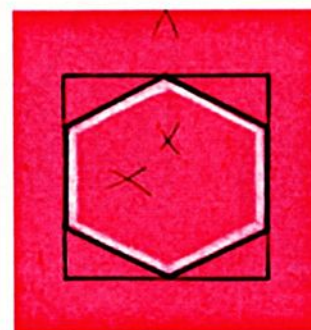
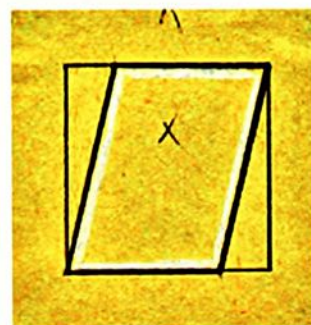
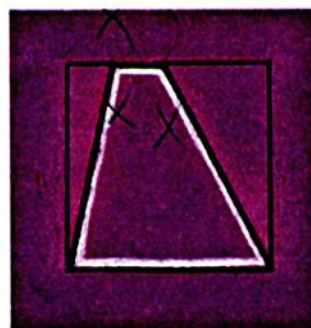
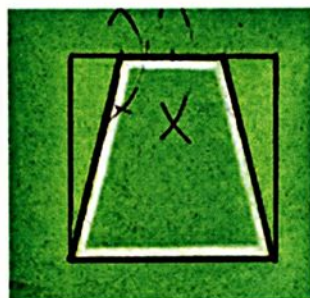
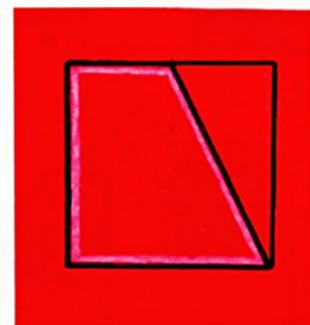
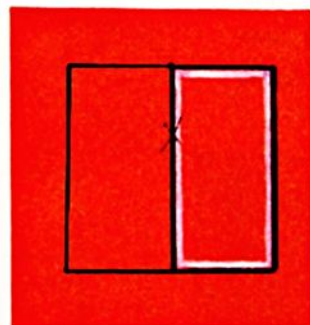
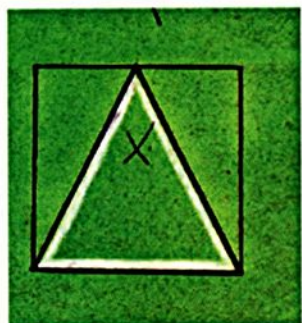
- obter formas geométricas tendo como ponto de partida o quadrado e o conceito de metade e ponto médio. Como de praxe, os estudos a mão livre deveriam preceder as formas desenhadas com instrumentos.



B2



⁸ Apesar de ser formado em Química Industrial, dedicou-se ao desenho técnico, à pintura e às artes gráficas. Suas primeiras obras concretas surgiram em 1953 e durante dez anos (1954-1964) trabalhou com projetos gráficos.



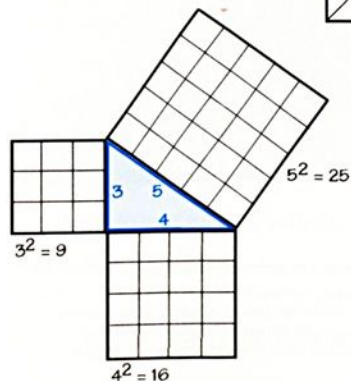
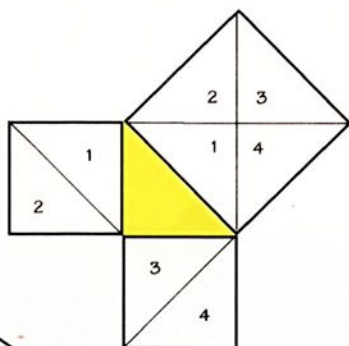
B3

Nos estudos da atividade anterior, os alunos das três turmas também apresentaram a solução gráfica da divisão do quadrado ao meio através da diagonal, o que caracterizou uma divisão proporcional por equivalência de área.

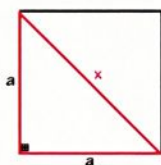


Esta representação permitiu o desdobramento de outros conceitos geométricos, expostos no quadro-negro e anotados pelos alunos:

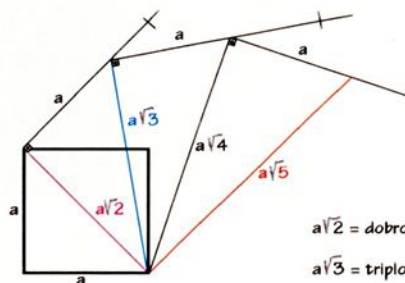
- rever a demonstração gráfica do Teorema de Pitágoras:



- a partir de um segmento cuja medida é a, determinar algebricamente e graficamente segmentos cujas medidas são $a\sqrt{2}$, $a\sqrt{3}$, $a\sqrt{4}$... e

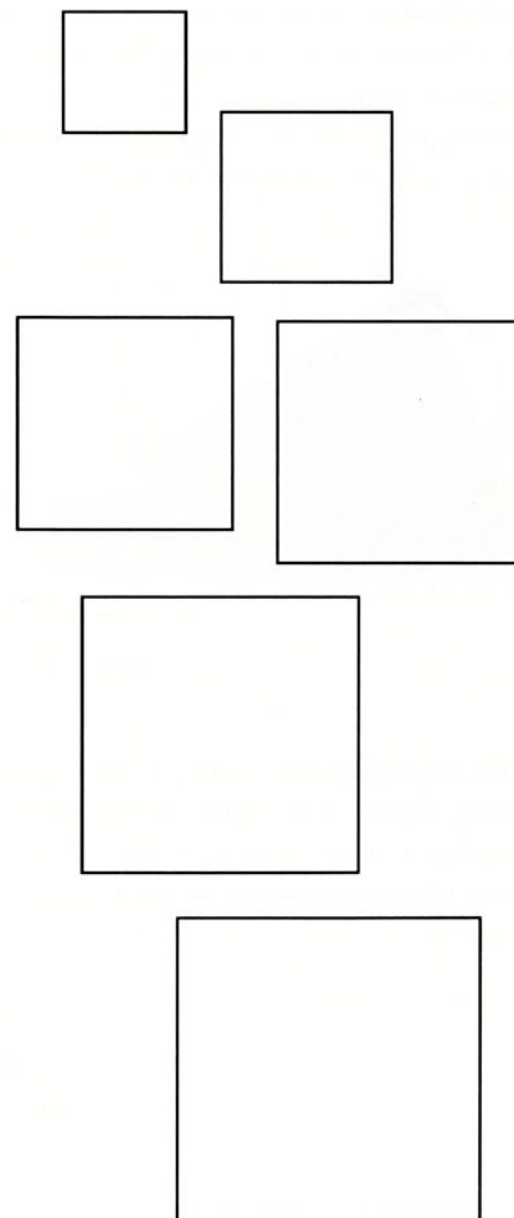
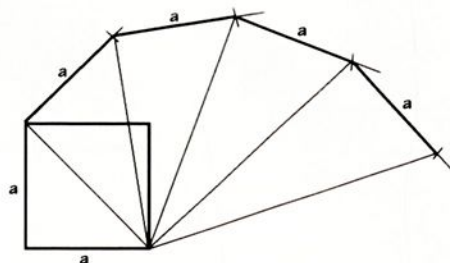


$$\begin{aligned}x^2 &= a^2 + a^2 \\x^2 &= 2a^2 \\x &= \sqrt{2a^2} \\x &= a\sqrt{2} \text{ (dobro)}\end{aligned}$$



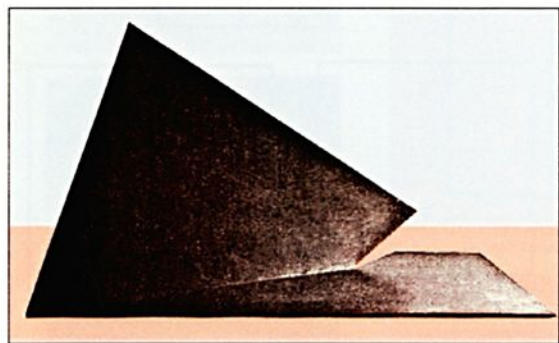
$$\begin{aligned}a\sqrt{2} &= \text{dobro} \\a\sqrt{3} &= \text{triplo}\end{aligned}$$

- obter graficamente quadrados com áreas equivalentes ao dobro, triplo, quádruplo... de um quadrado dado.



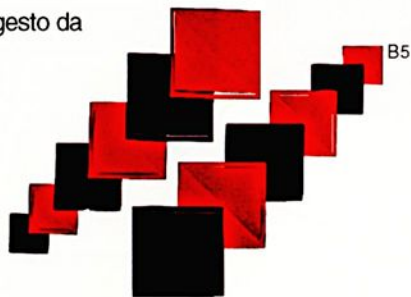
Gráfica e plasticamente, os quadrados com diversidade de áreas (obedecendo à sequência $a\sqrt{2}$, $a\sqrt{3}$, $a\sqrt{4}$...) deveriam, então, ser explorados como proposta de atividade.

A solução plástica, no entanto, foi acrescida da observação da obra de Amílcar de Castro.

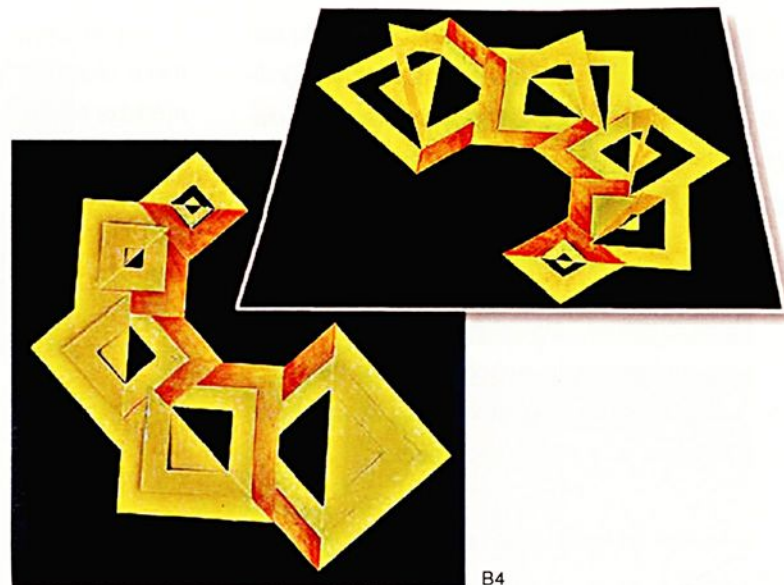


69 - Amílcar de Castro⁹
Sem título, 1960
escultura em ferro

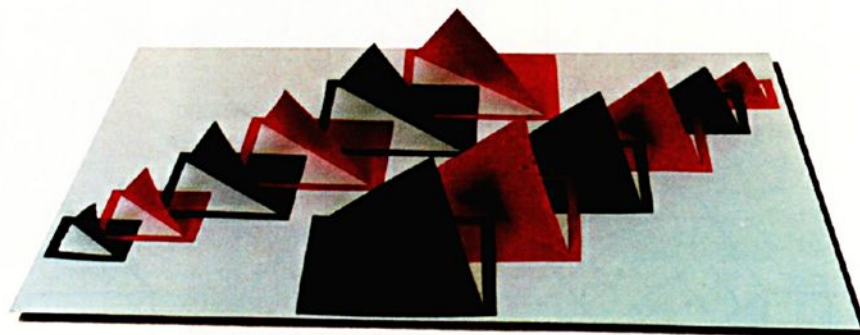
Os alunos perceberam que o escultor, ao abandonar o suporte e o volume do seu trabalho, pesquisou a busca da transformação do plano, criando a **terceira dimensão** pelo simples gesto da dobra e do corte.



B5

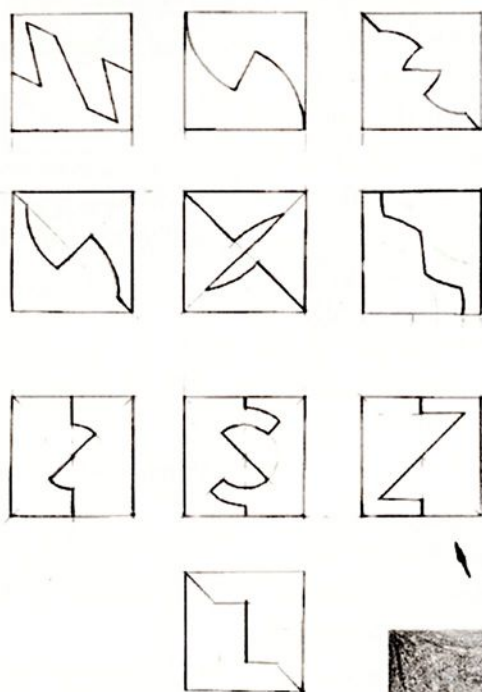


B4



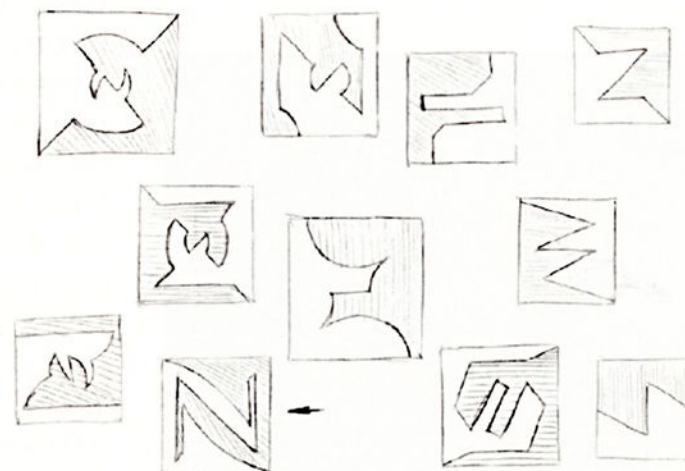
⁹ Escultor e diagramador. Participou da Exposição Nacional de Arte Concreta em 1956, em S. Paulo e em 1957 no Rio de Janeiro. Integrou-se ao movimento neo-concreto em 1959. Revelou coerência em sua produção e no decorrer do tempo, seu processo criativo e operacional não passou por qualquer alteração.

Retomando um dos encaminhamentos da aula - a divisão do quadrado pela diagonal - sugeri a pesquisa de novas divisões proporcionais do quadrado por equivalência de área para ser elaborada como atividade extra-classe.

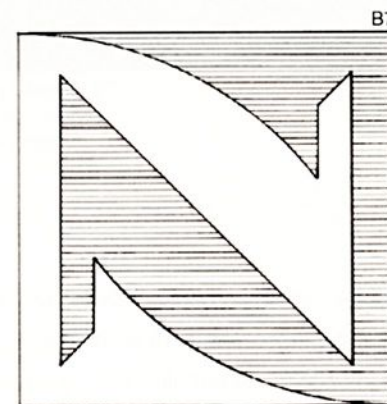


Quase no final do período, um aluno (PVn) perguntou-me de onde eu havia "tirado" esse método de aula, pois achava motivador e interessante. Disse-me ele, ter feito Desenho Geométrico três vezes (inclusive em curso superior), mas o conteúdo foi sempre dado da maneira tradicional. Expliquei-lhe ser parte do meu projeto de doutorado, que tinha por enfoque central a busca de uma nova alternativa de ensino das formas e conteúdos geométricos que valorizasse, sobretudo, a percepção visual, o conhecimento e soluções individuais criativas para as propostas

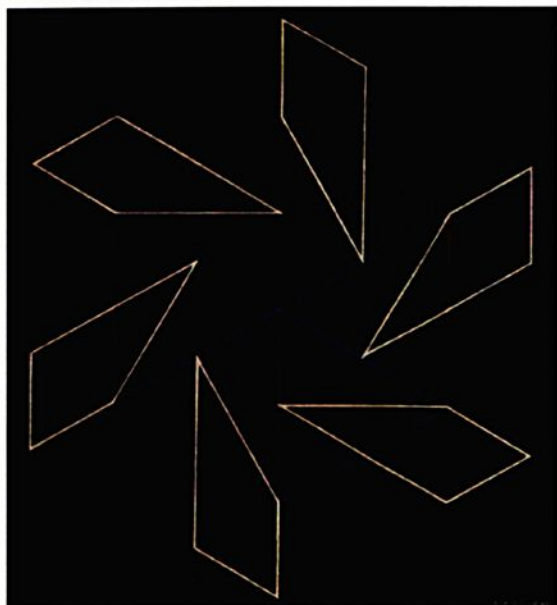
- "Oh! Sim!" exclamou com ar de aprovação.



B6



B7



70 - Judith Lauand¹⁰,
Espaço virtual, 1960.
Têmpera s/ tela

O contato com a reprodução desta obra levou os alunos a estabelecerem, primeiramente, a relação com alguns conceitos trabalhados nas aulas anteriores: paralelas, ponto médio, agrupamento. Entretanto, perceber o "giro" produzido pela disposição dos trapézios foi a "observação-chave" para introduzir o conteúdo desta aula: **simetria**.¹¹ As referências feitas a ela na primeira aula e as cons-

tatações de sua presença em algumas obras nas aulas anteriores possibilitaram aos estudantes familiarização com o assunto. Faltava, contudo, fundamentá-lo melhor. Lembrei-lhes, então, que da combinação de duas ou mais formas iguais resultam formas ou corpos mais complexos. Compete à simetria estudar o modo de organização dessas formas para se obter a forma global. De acordo com as regras da simetria, constata-se cinco casos básicos exemplificados por meio de slides:

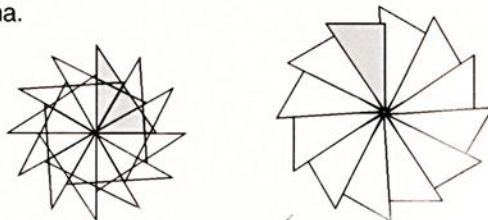
1. **Identidade** que consiste na sobreposição de uma forma sobre si mesma ou na rotação de 360° sobre seu eixo.



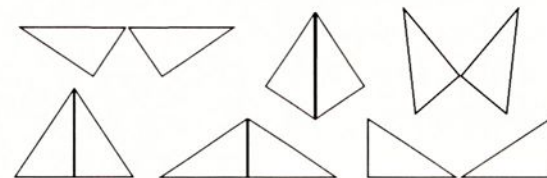
2. **Translação** que determina a repetição de uma forma sobre uma linha reta ou curva.



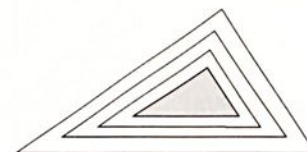
3. **Rotação** que consiste no giro da forma em torno de um eixo situado dentro ou fora da própria forma.



4. **Reflexão especular** ou simetria bilateral que se obtém como se a forma ou objeto estivesse diante de um espelho. A imagem é invertida. Dentre os tipos de simetria, é o mais conhecido.



5. **Dilatação** que amplia a forma, estendendo-a ou contraindo-a apenas, sem modificações.



Voltando a atenção para *Espaço Virtual* ouvi:

— "Na verdade, o "giro" dos trapézios é a simetria de rotação!" (PVn)

— "Eu percebo agora que os trapézios giram em torno de eixos e eles, na verdade, são as diagonais do hexágono!" (PVd)

Mostrando em seguida *Pintura 2* (sexta aula) identificaram a translação.

¹⁰ Aderiu ao abstracionismo em 1953. Integrou o Grupo Ruptura. Sua fase concreta data de 1954 a 1958 caracterizada por forte influência matemática. Abandonou temporariamente o Concretismo na década de 60, retomando-o a partir de 1972.

¹¹ Palavra derivada do grego (*sin*(com) e *métron* (medida)) Pode significar medida de proporção adequada, assim como posição que as partes de um todo ocupam entre si.

Observando nova mente *Concreção* (quinta aula) disseram:

— "A reflexão é evidente..." (PVn)
 — "Aliás, eu acho que pela disposição dos retângulos, existe translação também!" completou um aluno. (PVn)

— "Bem lembrado... É importante que vocês tenham em mente que as operações com simetrias não se restringem aos cinco casos. Pode haver combinações entre elas para se obter outras simetrias".

— "Estou me lembrando que nos trabalhos com quadrados e as áreas equivalentes ao dobro, triplo... aplicamos dilatação e, dependendo da disposição das formas, dá para notar, agora, que empregamos também translação, reflexão..." (EA)

Acrescentei a esse diálogo uma informação nova para todos os estudantes, pois desconheciam outra alternativa de geometria conhecida como **geometria das transformações**. Ela se constitui num dos temas e abordagens "modernos" da geometria que se caracteriza por uma maneira mais global de ver a geometria. Contrariamente à geometria euclidiana, que considera as formas geométricas isoladamente, a geometria das transformações concentra-se em translações, rotações, reflexões, ou seja, em simetrias (isto é, em movi-

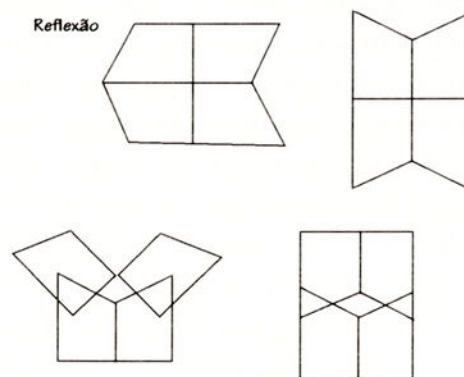
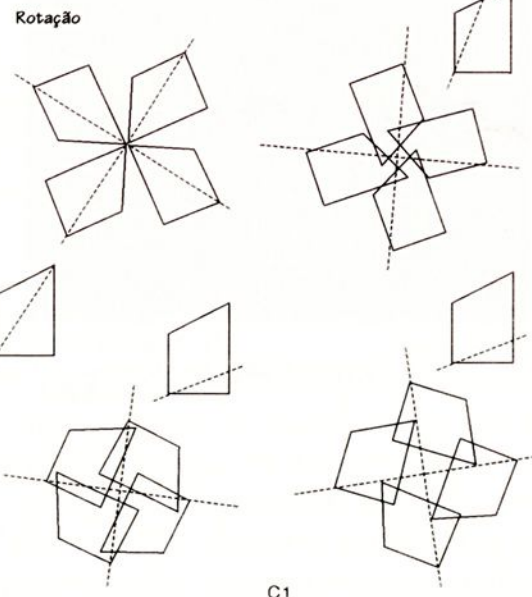
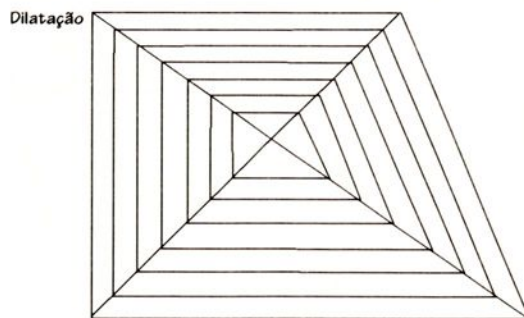
mentos que permitem mudanças de posição a essas formas).

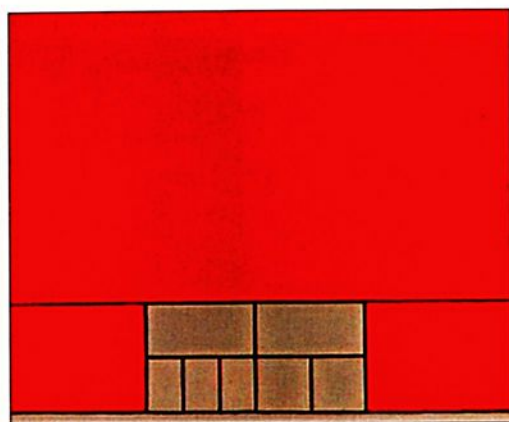
Portanto, além de simetria, os alunos tomaram contato com outra abordagem da geometria: a das transformações.

Visando o exercício prático do assunto propus-lhes a execução gráfica, em sala de aula, de uma prancha onde deveriam ser consideradas:

- a representação das cinco operações com simetrias, tomando o trapézio retângulo como figura básica;
- tal representação não obedeceria a um modelo; buscaria, entretanto, soluções individuais para a representação.

Procurei atender às solicitações e dúvidas individualmente. De maneira natural, muitos alunos se agruparam para discutir soluções, sobretudo na representação da simetria de reflexão que demandou boa parte do tempo na elaboração da prancha. Estas ilustrações são exemplos gráficos de uma solução individual apresentada à proposta acima mencionada.

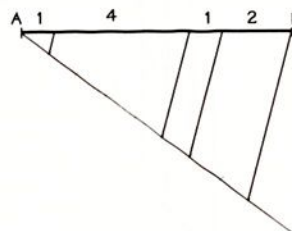
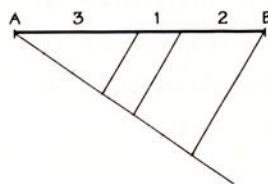
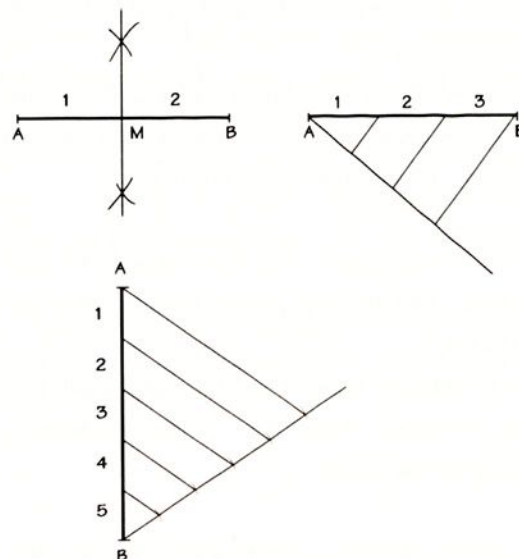




71 - Milton Dacosta¹²,
Construção sobre fundo vermelho, 1959.
 Óleo sobre tela

As formas claras sobre o fundo vermelho causaram o primeiro impacto na classe (PVd). Retângulos foi a constatação feita por alguns alunos (EA). Outros perceberam dois quadrados (em tonalidade clara) com áreas divididas de maneiras diferentes (PVn). As divisões ao meio não se constituíam em problema. Mas, como proceder à divisão em três partes iguais, verificada na metade inferior do quadrado à esquerda? Esta questão suscitou o primeiro conteúdo a ser extraído da obra: **divisão de segmentos** em partes iguais e proporcionais.

Com bastante rapidez, procederam ao exercício gráfico sobre o assunto assim configurado em folhas de desenho após a explicação no quadro-negro.



Retomando a obra, a percepção mais aguçada de alguns alunos das três turmas colocou em destaque o retângulo vermelho limitado pela linha preta e que ocupa grande parte da composição.

A figura lhes transmitia a sensação de harmonia e equilíbrio. Comentei que tal sensação era fruto da proporção entre o seu comprimento e a largura. Estas observações abriram caminho para o segundo conteúdo oferecido por esta pintura: **proporção áurea**. Porém, antes de abordá-la e obtê-la graficamente, julguei oportuno tecer alguns comentários a respeito de proporção.

Sem me deter em termos conceituais, expliquei-lhes que a proporção pode ser definida como "a justa relação das partes entre si e de cada parte com o todo". Ela conduz, portanto, à idéia de um estado de correspondência existente entre as diversas partes de um conjunto: nada pode ser acrescentado, retirado ou alterado sem prejudicá-lo. Desta coerência deduz-se o sentido de "harmonioso". Ressaltei que essa visão de formas apropriadas e justas sempre fez parte da natureza sensível do ser humano e que uma variedade de proporções simétricas e assimétricas foram e são utilizadas nas artes plásticas. Todavia, a **proporção áurea** seria privilegiada em nosso estudo.

Conhecida pelo menos desde o século III a.C, essa proporção geométrica - também denominada Secção Áurea - foi durante muito tempo considera-

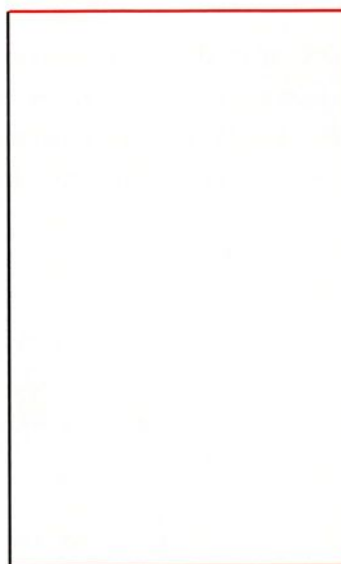
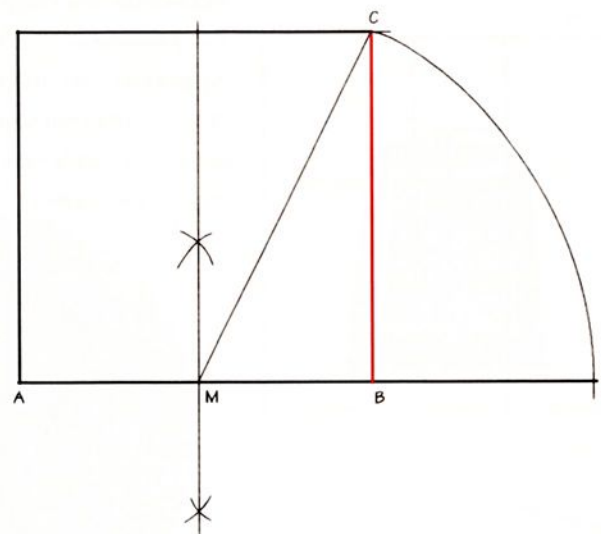
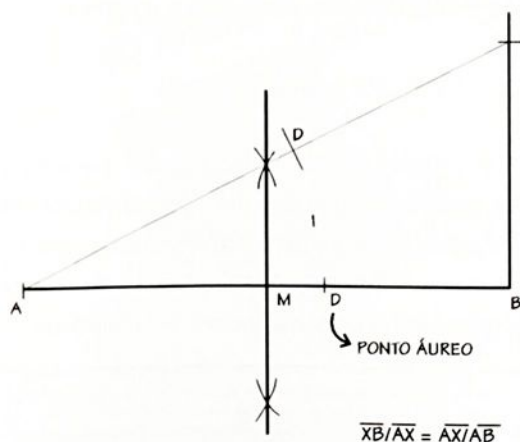
¹² Desde a década de 40, o pintor demonstrou em seus trabalhos a preocupação com a simplificação da figura, dividindo-a em planos, esquematizando-a gradativamente até aproximar-se do geometrismo. Tais características, constantes em seu trabalho, o levaram a aproximar-se dos movimentos construtivos da década de 50.

da como o ponto de partida para justificar a beleza e harmonia na arte. Contudo, sua aplicação não se vinculou apenas à produção artística: tornou-se universal, ressaltando-se a natureza.

A divisão áurea expressa uma razão entre duas partes onde a menor está para a maior assim como a maior está para o todo.

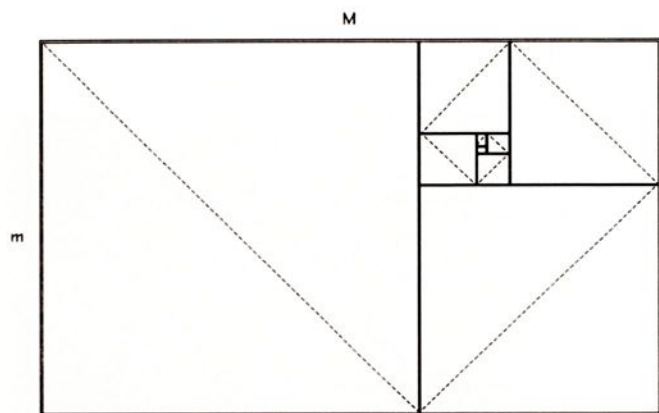
Euclides formulou-a no livro VI, proposição 30 como "dividir uma linha finita em média e extrema razão", o que em linguagem mais acessível e corrente quer dizer: dividir um segmento de reta de maneira que a parte mais curta esteja para a mais longa assim como a mais longa para o total do segmento. O ponto que determina essa divisão é conhecido como "ponto áureo".

Esta explanação se fez acompanhar da construção gráfica no quadro negro, executada também pelos alunos.



Expliquei-lhes que no Renascimento a proporção áurea veio a ser denominada Divina Proporção, Secção Áurea ou Corte de Ouro e, de proporção essencialmente geométrica, foi convertida em valores numéricos. Mostrei-lhes a existência de uma maneira simples para se determinar uma sequência numérica correspondente à proporção áurea: partindo-se dos valores 2 e 3, menor e Maior, a soma dos dois equivale a 5, a totalidade(Todo). Então, 2 está para 3, assim como 3 está para 5. Depois, 3 está para 5(menor para Maior) assim como 5 está para 8(Maior para Todo). Soma-se sempre os dois últimos números (menor e Maior) para se obter uma nova totalidade(Todo).

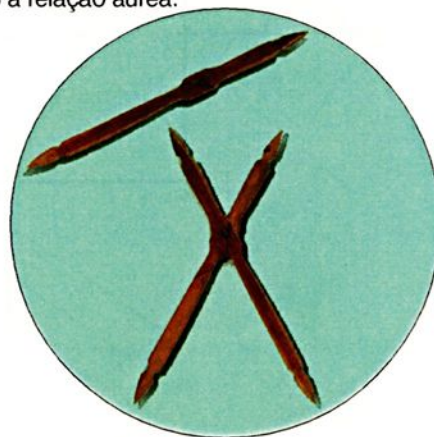
No sentido espacial as partes proporcionais resultantes dessa divisão são fisicamente desiguais, invertidas e alternadas. Representada graficamente essa progressão configura se em uma espiral.



Comumente se emprega a Seção Áurea para obter a proporção adequada entre comprimento e largura nos retângulos de portas, janelas, na página de um livro ou jornal, na moldura de um quadro... Supõe-se que o artista a aplique conscientemente na estrutura da obra ou que a atinja pelo sentimento instintivo da forma.

Lembrei-lhes que ela foi bastante explorada pelos artistas pré-renascentistas e renascentistas. As pinturas de Piero della Francesca (1400-1492) representam exemplos de organização geométrica. Os estudantes puderam comprovar este fato em reproduções de obras desse artista, utilizando um simples instrumento de madeira, de caráter não científico e sem nomenclatura técnica, batizado por uma ex-aluna como "aureômetro". Ele se constitui de duas partes unidas por um rebite que possibilita a

mobilidade das mesmas e que se localiza, justamente, no "ponto áureo" desse "segmento" de madeira. As aberturas determinadas em suas extremidades são sempre proporcionais entre si obedecendo à relação áurea.

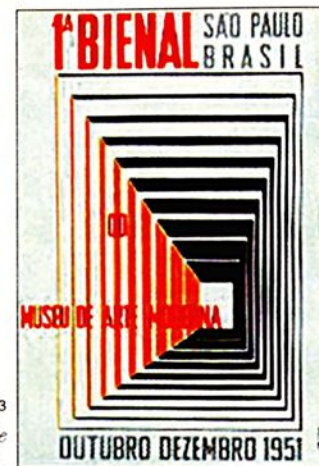


O "aureômetro" mediatizou a descoberta, pelos alunos, de proporções em reproduções de pintura renascentista, em retângulos das páginas de livros, no próprio rosto... O entusiasmo marcou as reações.

- "Que 'barato!'" (PVn)
- "Nunca tinha ouvido falar sobre isso!" (PVd)
- "É possível me emprestar o 'aureômetro' para fazer uma cópia?" (EA)

Constatei que apenas dois alunos (um de EA e outro de PVn) tinham alguma noção sobre o assunto.

Aproveitando o clima de "descoberta" apresentei-lhes a reprodução do cartaz da 1ª Bienal de São Paulo.



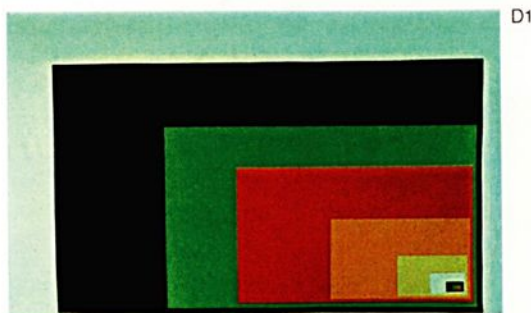
72 - Antonio Maluf¹³
Cartaz da 1ª Bienal de
São Paulo, 1951.

Sugeri-lhes, então, pesquisar em grupos as proporções áureas nele existentes usando o "aureômetro". A tarefa não demandou longo tempo e, uma vez concluída, lancei-lhes a proposta:

- compor com retângulos áureos.

Os próprios alunos demonstraram preferência para que a atividade fosse extra-classe. Alguns dos resultados, posteriormente apresentados, podem confirmar a diversidade de soluções, a aplicação de simetria e, sobretudo, o exercício da criatividade.

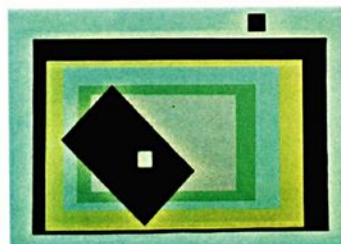
¹³ Pintor e programador visual. Obteve em 1951 o prêmio de cartaz da 1ª Bienal de S. Paulo onde expôs obras de tendência construtiva. Como designer procedeu à aplicação prática dos exercícios concretistas às atividades de desenho industrial.



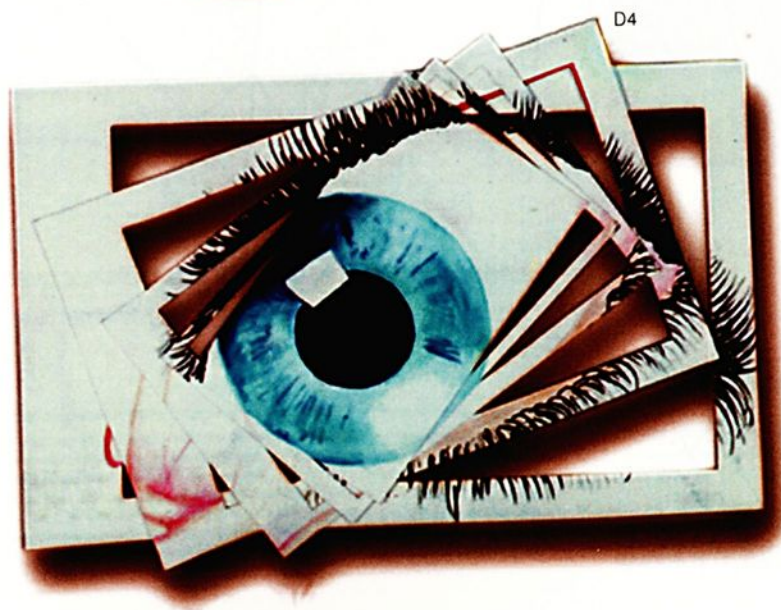
D1



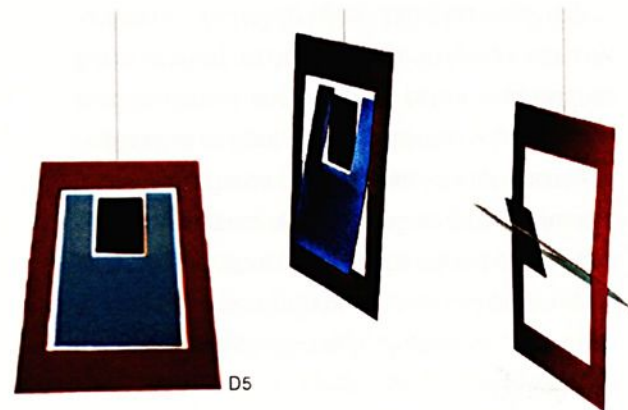
D2



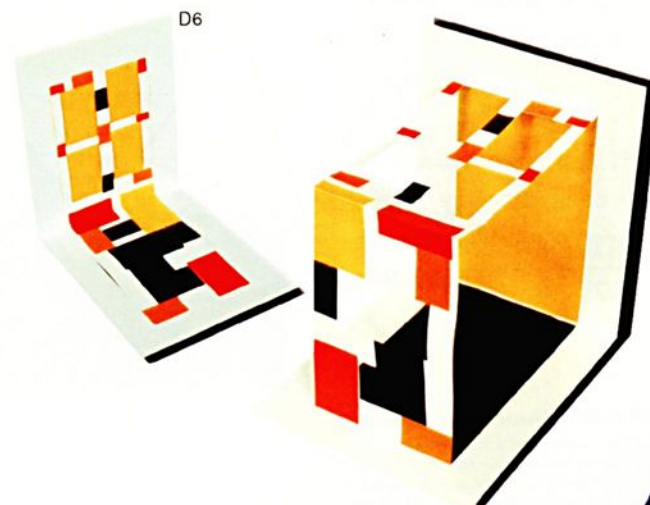
D3



D4



D5



D6

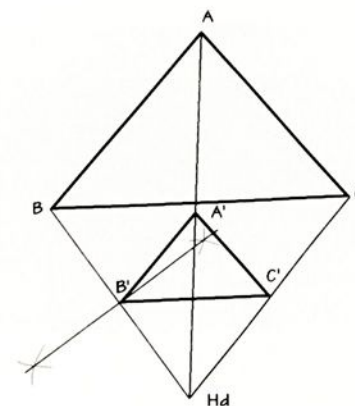
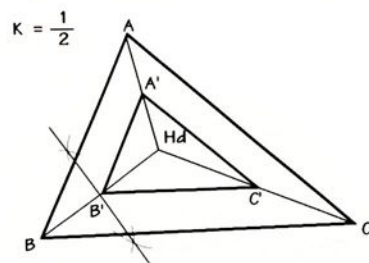


D7

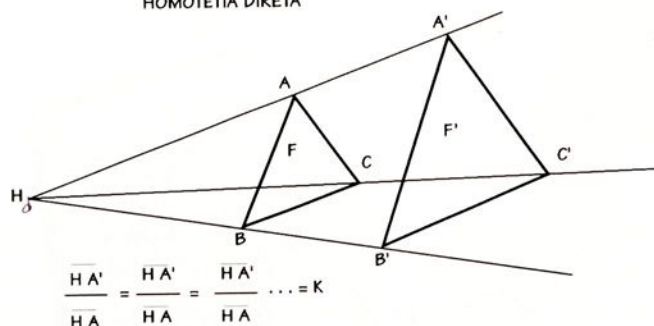
Em razão do tempo ainda disponível, achei conveniente introduzir algumas noções básicas sobre **homotetia**¹⁴, tendo em vista sua fundamentação nos conceitos de semelhança, razão e proporção. Por estar nela inserido, o assunto alargaria também a compreensão da geometria de transformações e seria útil na solução gráfica de futuras propostas.

A explicação oral se fez acompanhar desses exemplos gráficos desenhados no quadro-negro.

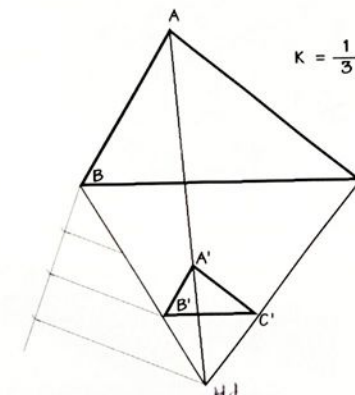
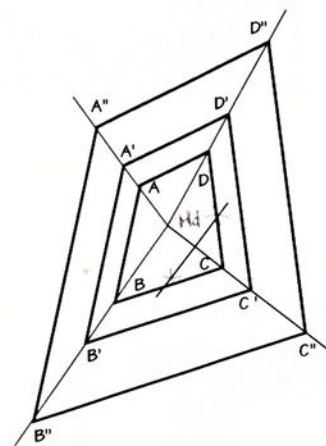
Para verificar o entendimento do assunto e, também reforçá-lo, os alunos elaboraram alguns exercícios sobre Homotetia direta, configurados nestes exemplos:



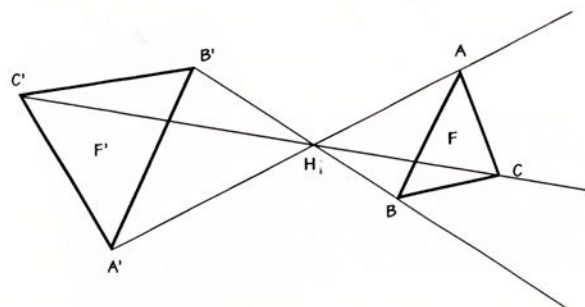
HOMOTETIA DIRETA



E1

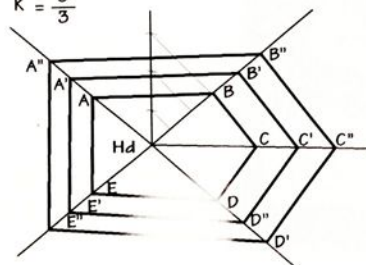


HOMOTETIA INVERSA



$$K = \frac{4}{3}$$

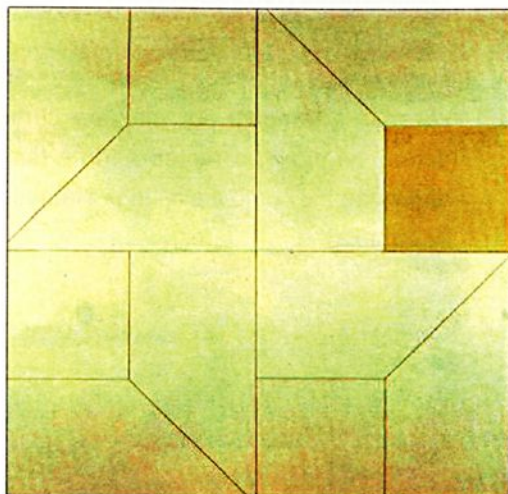
$$K = \frac{5}{3}$$



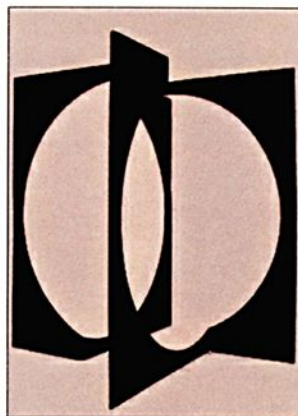
Os estudante puderam perceber com facilidade que:

"Homotetia = Semelhança + Paralelismo"

¹⁴ Originária do grego *homos* (igual) e *thetos* (colocado). Duas figuras geométricas chamam-se homotéticas, quando a cada ponto de uma corresponde um ponto de outra, de tal modo que a reta que os une passa por um ponto fixo, sendo constante a razão das distâncias aos dois pontos correspondentes (pontos homólogos). Essa razão constante é chamada razão de homotetia, o ponto fixo é o centro de homotetia. A homotetia é direta quando o centro é exterior ao segmento que une dois pontos homólogos; no caso contrário, é inversa.

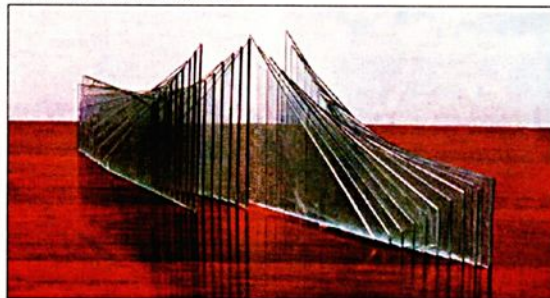


73 - Lygia Clark ¹⁵, *Planos em Superfície Modulada nº3*, 1958.



74 - Franz Weissmann¹⁶
Círculo inscrito no quadrado, 1957. Metal pintado.

75 - Kazmer Fejer¹⁷
Escultura em cristal, 1956.



De imediato, as obras não demonstraram para as classes afinidade formal e visual entre si. A ligação entre elas, entretanto, processar-se-ia no desenvolvimento da proposta a ser apresentada na sequência.

O trabalho de Lygia Clark evidenciou para os alunos a divisão interna do quadrado, realizada em

obediência a uma estrutura regular com possibilidades variadas de composição, ou seja, de ser modulada (como revela o seu título). No de Weissmann, o destaque foi para a forma vazada.

Na terceira obra constataram que a disposição das lâminas de cristal efetuada por Kazmer sugeria, além de uma sequência rítmica no espaço, a idéia de tridimensionalidade. Acrescentei a essa observação o fato de que o artista atingiu a tridimensionalidade através de planos seriados, organizados segundo cálculos matemáticos responsáveis pelo ritmo e volume evidenciados neste trabalho.

Divisão interna do quadrado e planos seriados seriam os princípios orientadores da atividade a ser desenvolvida nas seguintes etapas:

1. Esboçar estudos de divisão interna do quadrado procurando aplicar conceitos geométricos apresentados até então. A divisão, portanto, não poderia ser aleatória.

¹⁵ De 1954 a 1956 a artista participa do Grupo Frente, explorando superfícies moduladas (formas seriadas que possibilitam a experimentação linha/espço) e maquetes (integração pintura/arquitetura). Em 1959 assina o Manifesto Neoconcreto e a partir de 60 pesquisa os contra-relevos, os não-objetos (construções móveis no espaço) e os 'bichos'. Julgando esgotadas as possibilidades da pintura e escultura, a partir de 1969, a artista se dedicou às experiências táteis e sensoriais.

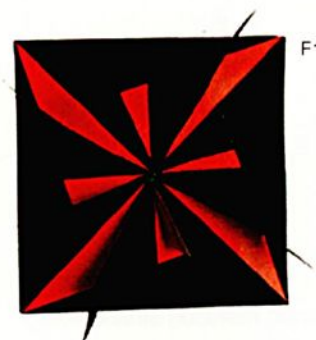
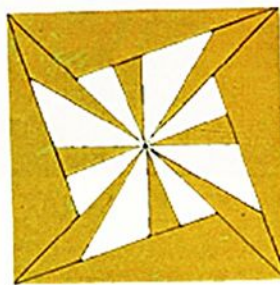
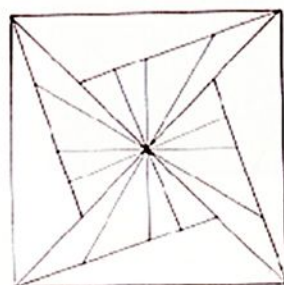
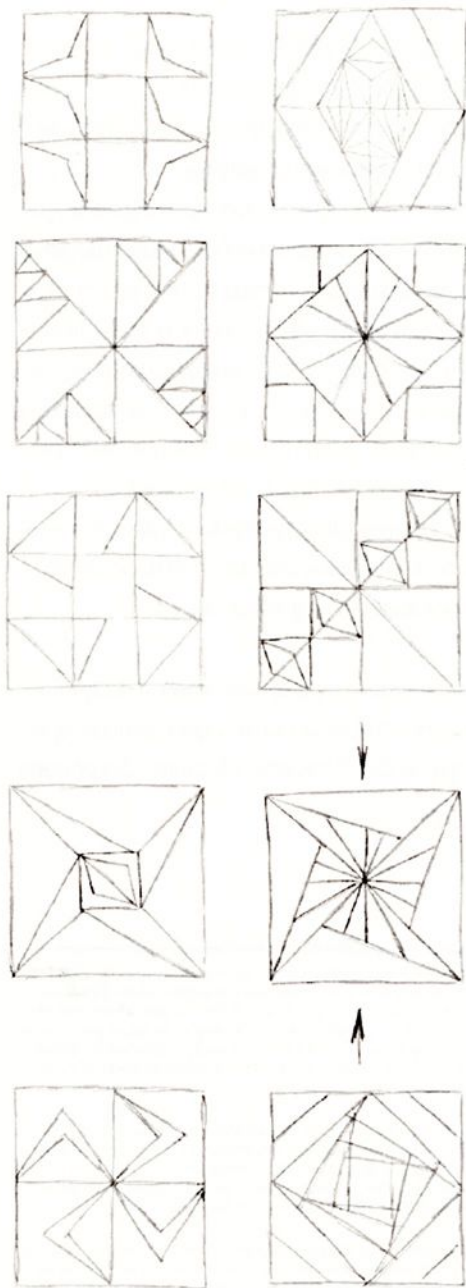
¹⁶ Suas primeiras esculturas abstrato-geométricas datam de 1950. A partir de 1952 pesquisa a forma e o espaço geométrico fazendo estudos em módulos, recortes e dobraduras. Participou do Grupo Frente em 1955 e assinou o Manifesto Neoconcreto em 1959. Realizou inúmeras exposições no Brasil e no exterior. Ainda pesquisa novas soluções de caráter construtivo.

¹⁷ Químico industrial e escultor que participou durante a década de 50 do movimento concreto paulista. Montava suas esculturas com lâminas de plexiglass transparente, cristal, numa sequência embasada em cálculos e princípios matemáticos. Em 1970 estabeleceu-se em Paris como químico industrial.

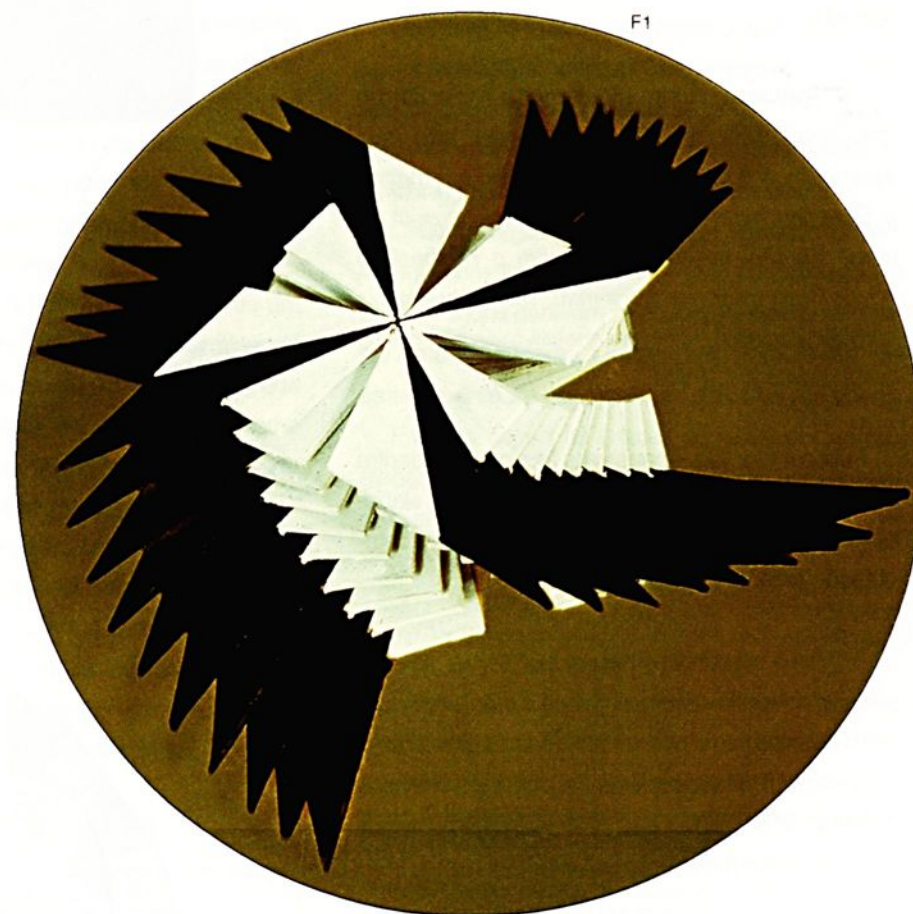
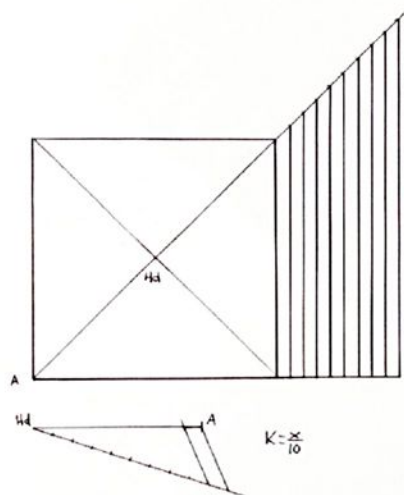
2. Representar o estudo escolhido:

- graficamente com instrumentos;

- plasticamente, através de algumas áreas vazadas e também por meio de cortes e dobras no papel, caracterizando a terceira dimensão (tal como a atividade efetuada na sexta aula).



3. Obter dimensões variadas do estudo pela homotetia e, aplicando a simetria de dilatação e o princípio de planos seriados (em posição a ser escolhida pelo aluno), criar uma composição tridimensional. O material a ser utilizado seria de livre escolha.



Além de explorar a divisão interna da forma, o objetivo da atividade foi partir do bi e atingir o tridimensional através dos planos seriados.

Expus a proposta em grupos para facilitar a troca de idéias e esclarecer dúvidas.

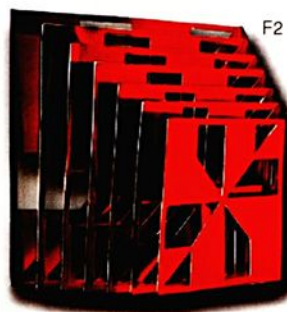
Dialogando, pude ouvir e registrar em minha agenda:

— "Trabalhar assim mexe muito mais com o emocional. Dificilmente esquecemos isto que aprendemos e executamos. Aprender geometria e Desenho geométrico da maneira reprodutiva como aprendi mexia apenas com o racional e pouco ficou marcado para mim. Tudo o que mexe com o emocional e com a sensibilidade fica muito mais marcado!" (PVn)

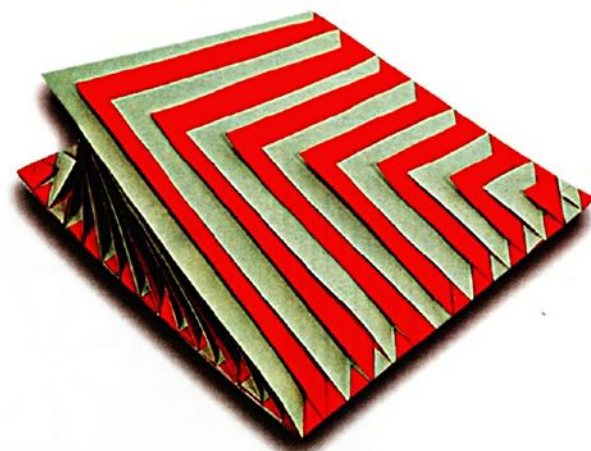
Pela primeira vez, apenas um aluno (PVn) dentre os três grupos manifestou a necessidade de elaborar a etapa final do trabalho fazendo uso da computação gráfica. Disse-me ele:

— "Acho importante passar por todas as etapas, raciocinando e representando à mão livre e com instrumentos como tenho feito e continuarei a fazer. Mas será dificultoso representar com instrumentos a divisão de estrutura que idealizei. No computador a resolução será mais rápida." (F4)

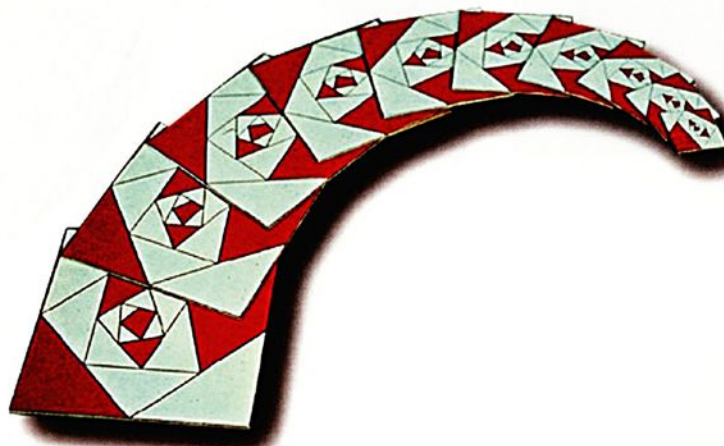
Concordei plenamente e lancei a idéia para todas as turmas. Porém, nenhum outro aluno possuía experiência com computação gráfica.



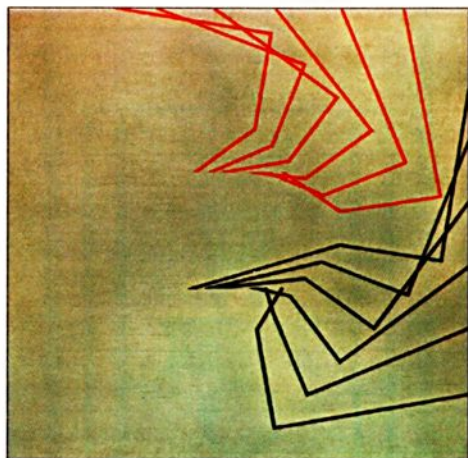
F2



F3



F4



76 - (A) Waldemar Cordeiro¹⁸, *Idéia Visível*, 1957.

77 - (B) Geraldo de Barros¹⁹, *Movimento contra Movimento*, 1952.



Ocupei parte dessa aula para vivenciar uma experiência diferente das relatadas até aqui. Duas "leituras" compuseram tal experiência: a docente e a discente.

Ao tomar contato com uma publicação sobre arte brasileira, procurando obras que pudessem mediatizar o conceito de ângulo e polígono, deparei-me com as obras concretistas *Idéia Visível* (1957) de Waldemar Cordeiro e *Movimento contra Movimento* (1952) de Geraldo de Barros, e, logo me ocorreu utilizá-las como ponto de partida para trabalhar esses conceitos geométricos e sua representação gráfico-plástica.

Minha leitura da fig. A (*Idéia Visível*) foi a de um conjunto de ângulos retos e obtusos, determinando linhas poligonais abertas, numa composição em que assimetria e desequilíbrio se apresentam como fortes elementos compositivos para caracterizar acentuadamente a idéia de movimento.

A obra B (*Movimento contra Movimento*) levou-me à concepção de linha poligonal fechada, polígonos²⁰ côncavos, ângulos agudos, retos e obtusos, evidenciando uma composição mais rigorosa, estática, equilibrada por eixos invisíveis (horizontal e vertical).

No entanto, nenhuma destas minhas considerações foi revelada aos alunos.

Ao iniciar a aula, projetei, durante algum tempo, slides das obras A e B, nesta sequência:

1ª- ambas simultaneamente;

2ª- ambas, separadamente;

3ª- ambas simultaneamente.

Não fiz referência alguma quanto ao título ou aos autores das pinturas. O silêncio era total.

Pedi-lhes, logo após, que registrassem por escrito as observações, percepções, imagens e idéias associadas às obras projetadas.

Ao término dessa leitura verbal-escrita passaram à leitura gráfico-plástica das obras em questão.

Convém registrar que foi uma atividade desenvolvida com interesse, motivação, concentração e prazer. Alguns sentiram necessidade de representá-las simultaneamente. Outros, preferiram "lê-las" separadamente. As opções foram deixadas em aberto.

Procurei captar as leituras do relato por escrito, elaborado pelos alunos das três turmas para montar os quadros apresentados a seguir.

¹⁸ Vide nota 4, página 101.

¹⁹ Fotógrafo, designer, industrial e pintor. Ajudou em 1952 a fundar o Grupo Ruptura. Desenvolveu atividades gráficas e em fins da década de 50 aproximou-se cada vez mais do desenho industrial, chegando a fundar em 1959 a Form-in-form e a Hobeto. Em 1965 retomou sua atividade como pintor figurativista obediente à estética Pop por achar esgotada a experiência não-figurativista.

²⁰ Do grego *Polygonon* (com muitos ângulos). Figura com muitos ângulos e muitos lados.

QUADRO 2 - Leitura das obras *Idéia Visível* e *Movimento contra Movimento* - Turma de EA (1995)

ALUNOS	FIG. A	FIG. B
01	maneira como pessoa extrovertida percebe o mundo	maneira como pessoa introvertida , auto-reflexiva percebe o mundo, idéia de olhar introspectivo
02	movimento divergente -esqueletos das asas de um pássaro	triângulos - quadrados, um dentro , ou entrelaçado com o outro
03	movimento que se transformará numa imensa espiral, emaranhado de fios de alta tensão	peixes sobrepostos - túnel
04	arames cuidadosamente soldados e entortados - trama	recortes de papel sobrepostos num fundo neutro, minuciosamente cortados e medidos
05	movimento - estrutura metálica - duas mãos - rosto de perfil e boca aberta	profundidade - explosão - buraco negro
06	formar caracol - movimento	caminho - túnel
07	aranha pernuda na parede e sua sombra	bumerangue - túnel quadrado- profundidade - porca (de parafuso)
08	movimento	profundidade
09	movimento se abrindo como leque - sensação de paz	frieza, agressividade - duelo entre duas forças
10	figuras "esvoaçando" sairão pela direita - asas - calma - leveza de espírito	triângulos - obra em espiral - profundidade
11	forma dinâmica - pernas de aranha em movimento	ponto de fuga para onde as retas se fecham indo ao encontro do infinito - forma do todo: Bandeira Nacional
12	nascimento do meu "eu ingênuo" e "meu ego", caminhos da vida do homem com barreiras (intersecção das linhas), linhas vermelhas (lado do bem estar) -linhas negras (malícias)	palmas de "merecimento" pessoal - palmas "falsas" da vida, losangos : apoio "paterno e materno", outros losangos : pessoas falsas - escuridão
13	inseto - pernas de duas aranhas	olho de gato
14	ponta de asa de pássaro (vermelha) - escultura de mulher sentada (preto), linhas vermelhas e pretas juntas: patas de cavalos cavalgando (parece jogo de câmera lenta)	peixes colocados em sentido contrário
15	retas deixadas pelos aviões da esquadrilha da fumaça - movimento	ponto de fuga lembrando caminho longo - profundidade
16	pernas de um inseto (aranha "pernalongua") - movimento	cores e formas caminham opostamente - sensação de profundidade
17	esqueleto de mão humana - movimento de ascensão, linhas vermelhas e negras: equilíbrio entre vida e morte	forças opostas - olho estilizado
18	pássaro batendo asas - movimento	rosa num mundo vazio - fatos entrelaçados um ao outro

Fonte: arquivo pessoal da autora, dados obtidos através de relatos escritos dos alunos.

QUADRO 3 - Leitura das obras *Idéia Visível* e *Movimento contra Movimento* - Turma de PVd (1995)

ALUNOS	FIG. A	FIG. B
01	movimento - linhas "correm" para o canto - leveza	concentrado - fechado - espiral que tende ao infinito
02	cílios que não têm olho - duas mãos - desenho feito com computador	espinha de peixe - elementos se distanciando
03	rastros de aviões supersônicos - asas de anjo imaginário - dois insetos deitados ou mortos	balé aquático, várias bailarinas em profundidades diferentes - monte de asa delta
04	cílios humanos - algo frágil - "dobradas e quebradas"	caverna (sombria e escura) - raios de sol penetram nessa caverna
05	dois pássaros - linhas se movimentando	espécie de pirâmide vista de cima - forma de espiral
06	relevo - vale e planalto - metade de um peixe	rosa - olho - umbigo - logotipo da Renault
07	pássaro - cílios	espinha de peixe - restos mortais de peixes, jogados
08	movimento - movimento de braço humano	profundidade - olho - oposição de cores e direções
09	mão posicionada em concha - ave (cabeça de águia)	boca - imagem humana segurando objeto
10	movimento - cílios - linhas infinitas	oposição (cores e sentidos)
11	patas de animal (movimento desse animal: lagosta ou escorpião)	vários peixes
12	movimento - pássaros voando - sensação de liberdade	"quebra" central - " buraco " no centro da obra
13	aproximação de duas pessoas - linhas com o mesmo comportamento	idéia de encaixe (sem ser perfeito) - união de duas pessoas com suas diferenças mantendo harmonia
14	aracnídeos - pernas de aranha - movimento	profundidade - forma se abrindo, desabrochando
15	patas articuladas de aranha - movimento	rosa - movimento espiral
16	contração - tentativa de encontro - aranha - leque	infinito - pássaros em sentido contrário - figuras que se machucam
17	perna de insetos - duas pistas transparentes - rede traço arranhões	túnel - diamante - bumerangue - bico e asa de pássaro
18	aranha - raios solares - movimento (bumerangue) polígono se abrindo - ondas	bumerangue - asa delta - diamante - rosa - explosão (choque) - bailarinas de pernas abertas sobre espelho
19	movimento - patas de aranha - instrumento de aranha	bumerangue - asa delta - pássaros voando
20	movimento rotacional	proteção entre elementos opostos e distintos
21	movimento - bater de asas de pássaros	direção oposta
22	movimento - passos de uma pessoa - vôo de uma ave	dois peixes em sentido contrário
23	caminhos coloridos - luz refletida no espelho	ordem - repetição - segurança

Fonte: arquivo pessoal da autora, dados obtidos através de relatos escritos dos alunos.



QUADRO 4 - Leitura das obras *Idéia Visível* e *Movimento contra Movimento* - Turma de PVn (1995)

ALUNOS	FIG. A	FIG. B
01	vazio - pernas de aranha	profundidade - idéia de infinito - peixes estilizados
02	escada - movimento - lugar claro - céu	sensação de estar caindo, de estar sendo engolido - lugar escuro - caverna
03	movimento - pássaros voando junto - pernas de pessoas correndo - continuidade	peixes - equilíbrio - profundidade
04	sensação de movimento - espiral girando em torno de si	profundidade - objeto voador
05	vazio - solidão - linhas com certo movimento	racionalismo - exclusão de sentimentos
06	par de mãos a soltar coisa qualquer	pássaros
07	movimento - asas de gavião - espiral	bumerangue - olho - peixe
08	mãos remexendo a terra - escada de madeira vista de cima	vagina - bocas de peixes a se comerem - andorinhas voando
09	movimento	visão atraída para fora da obra
10	pernas (pessoas marchando) - asa e pássaro - bailarinas com os pés na mesma posição	olho preocupado e tenso - sinais de maior e menor como se estivesse comendo um o outro - porta aberta de uma sala escura
11	asas de pássaro - tobogã (descida, inclinação)	escadaria vista do topo e do centro - profundidade e queda
12	duas pombas voando - pernas de aranha - escultura de ferro	bumerangues
13	crecimento - batimento das asas de um pássaro	quebra - ruptura
14	pássaro em movimento - rastro do caminho já voado	balão em meio à escuridão - vida marinha - profundeza oceânica
15	dinamismo - rotação - articulação de insetos - canto vazio	móvil - flutuando em ambiente escuro
16	forma espiral que gira infinitamente - algo misterioso - confuso	algo em lugar vazio e vasto como no espaço sideral
17	asas de pássaro voando - idéia de liberdade	vazio, escuridão - escada ou prisão que leva ao centro
18	folhas de coqueiro - setas em direção ao centro	caminho no universo - várias setas indicando caminhos diferentes
19	movimento - alguma coisa caindo	olho humano
20	movimento - vôo de gaivota - quebra de onda na praia	nascimento de alguma coisa e seu desenvolvimento gradual
21	aranhas	bumerangue - sensação de infinito - algo em fundo negro - luas de cores diferentes e opostas entre si
22	duas mãos acolhendo algo	asa delta - bumerangues

Fonte: arquivo pessoal da autora, dados obtidos através de relatos escritos dos alunos.

Da análise dos quadros referentes à leitura e escrita, alguns pontos podem ser destacados:

- a constância da idéia de movimento e dinamismo detectada pela quase totalidade dos alunos em relação ao quadro A (um dos pontos coincidentes com a minha leitura).

- da mesma forma, para a fig. B, o destaque para a idéia de profundidade, túnel, buraco negro...

- embora desconhecendo o título do quadro B, é interessante observar que, pelo menos, 11 alunos, dentre as três turmas fizeram leituras coincidentes com o título da obra (e, obviamente com a intenção do autor): a oposição entre forças.

As idéias de movimento/dinamismo, oposição, profundidade constatadas pelos alunos confirmam a nítida influência da exploração de possibilidades óticas e sensoriais oferecidas pela Gestalt e que vieram pautar os postulados e o vocabulário geométrico, sobretudo dos concretistas paulistas (vide aula quatro).

Pude observar, também nas turmas de EA (mais acentuadamente) e na de PVn que

- as leituras se processaram notadamente no plano emocional : "extroversão x introversão" , "paz", "leveza de espírito", "equilíbrio entre vida e morte", "frieza e agressividade", "malícias", "bem estar" , "meu eu ingênuo x meu ego", "exclusão do

sentimento", "racionalismo", "idéia de liberdade"...

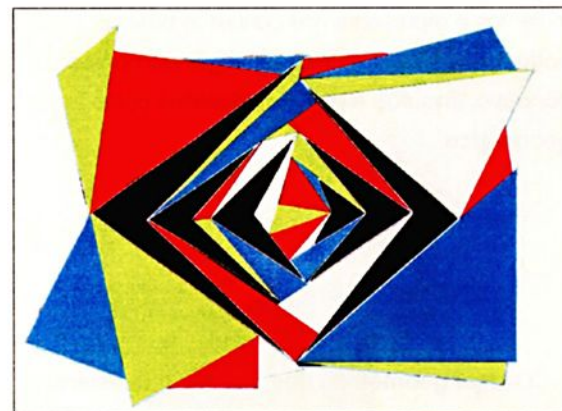
- em contraposição, a associação a objetos se fez mais presente nas leituras das turmas de PVd e PVn do que na de EA: "asa delta", "bumerangue", "diamante", "objeto voador"...

- acentuada ênfase à zoomorfia se evidenciou, também, nas leituras discentes das três turmas: "pernas de insetos" (aranha), "asas", "pássaros", "patas de cavalos cavalgando", "peixes sobrepostos", "olho de gato", "esqueletos de asas de pássaros", etc....

A respeito destas observações, vale lembrar FERRARA (1986, p. 31) quando afirma *é necessário ter presente que o que vemos no objeto lido é resultado de uma operação singular entre o que efetivamente está no objeto e a memória das nossas informações e experiências emocionais e culturais, individuais e coletivas; logo, o resultado da*

leitura é sempre possível, mas jamais correto ou total.

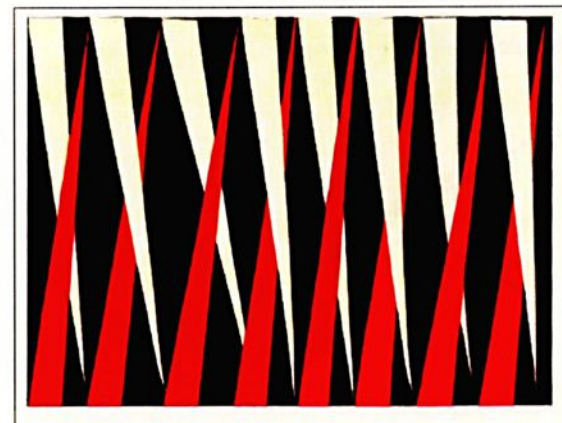
As leituras gráfico-plásticas tiveram em comum a utilização de elementos geométricos. Inquirindo a respeito desta constatação quando da entrega dos trabalhos na aula seguinte, os alunos das três turmas confessaram não terem empregado tais ele-



Sem título, aluno n° 10 / quadro 3, página 123.



A explosão, aluno n° 5 / quadro 4, página 124.



Opostos, aluno n° 18 / quadro 2, página 122.

mentos conscientemente (isto é, com a noção de ângulos, polígonos, etc.). Utilizaram-nos simplesmente como formas expressivas sugeridas pela leitura anterior.

Aproveitando o tempo de aula ainda disponível (os alunos preferiram terminar a atividade plástica fora da sala de aula) retomei a observação das obras e questionando sobre os elementos nela presentes expus minha "leitura geométrica". Juntos formulamos e representamos conceitos básicos: **linha poligonal aberta e fechada, polígonos convexo e côncavo, ângulos e também bissetriz** como lugar geométrico.

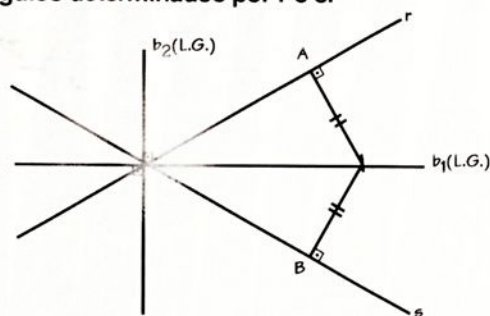


Côncavo

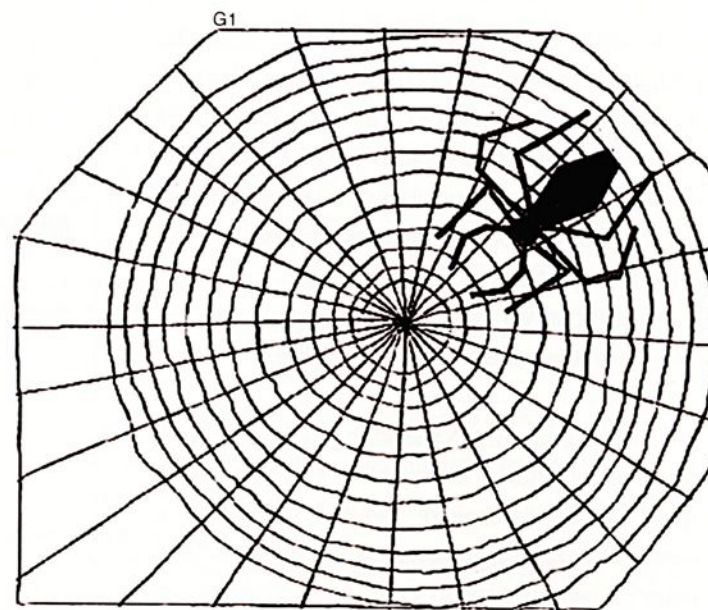
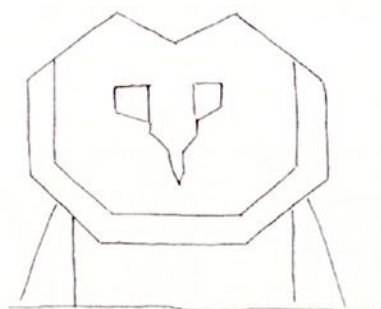
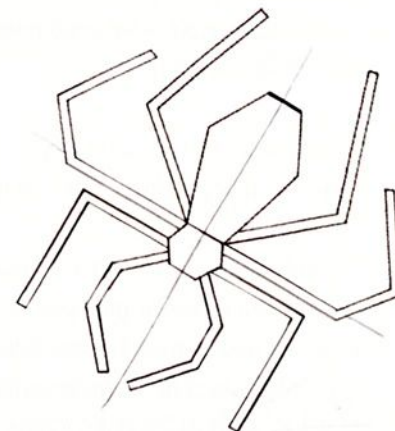
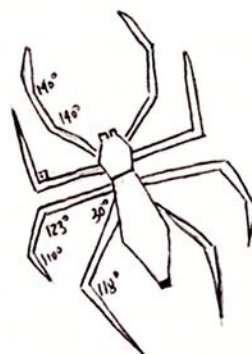
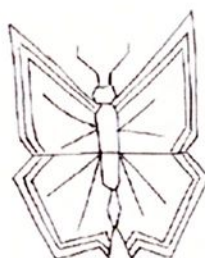
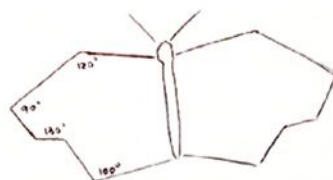
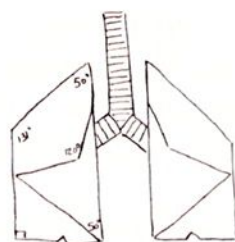


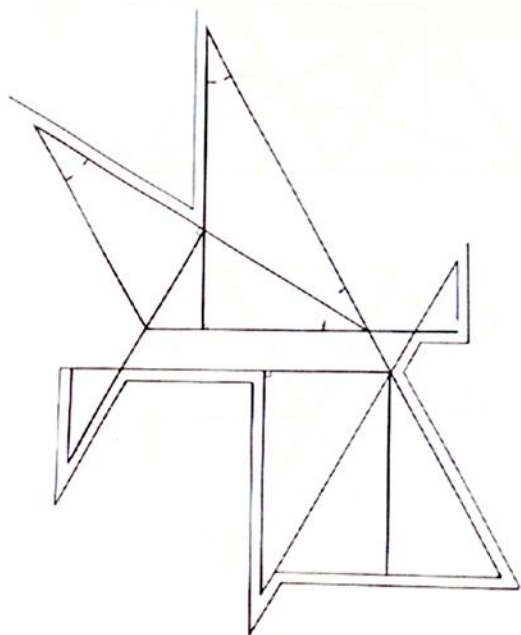
Convexo

"O lugar geométrico dos pontos equidistantes de duas retas concorrentes, r e s , é o par de retas perpendiculares que contêm as bissetrizes dos ângulos determinados por r e s ."

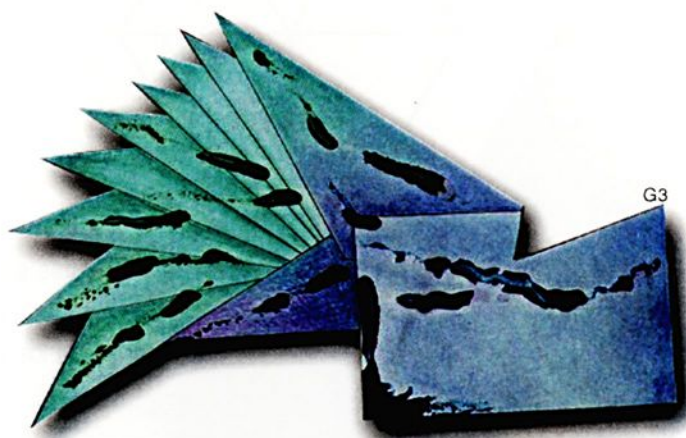
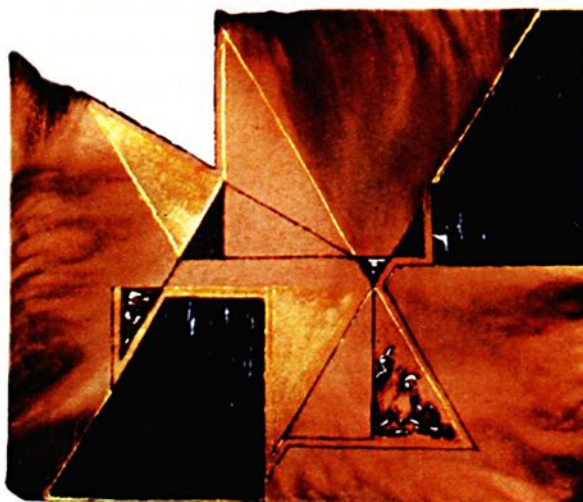


Como atividade extra-classe solicitei-lhes que se expressassem gráfica e plasticamente com ângulos.

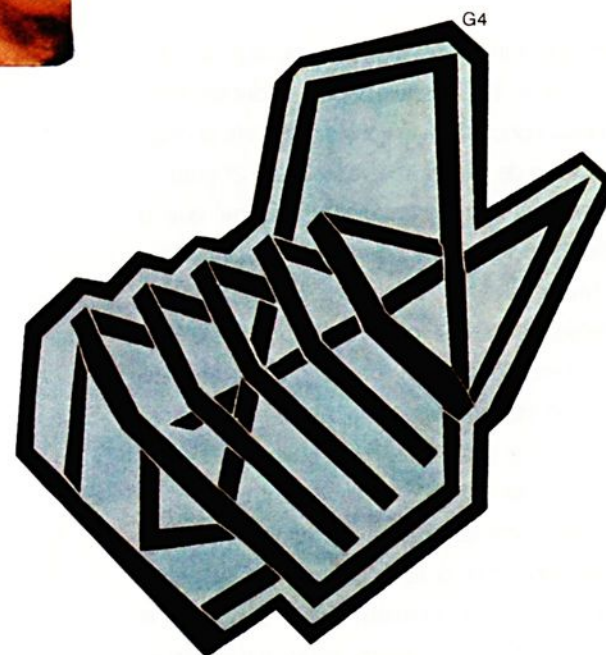




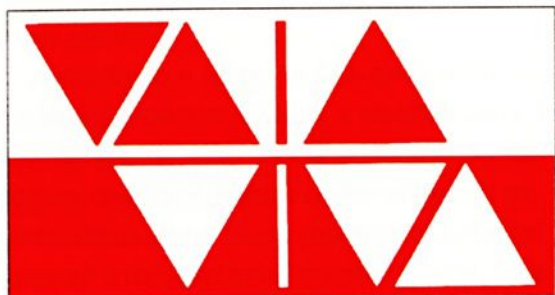
G2



G3



G4



78 - Augusto de Campos²¹
Viva Vaia, 1974. Papel.

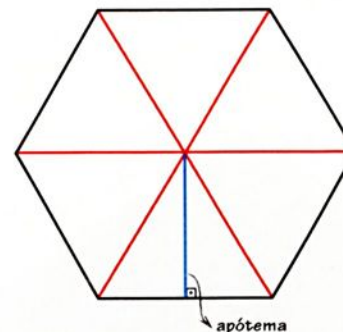
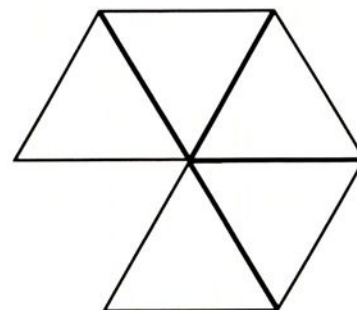
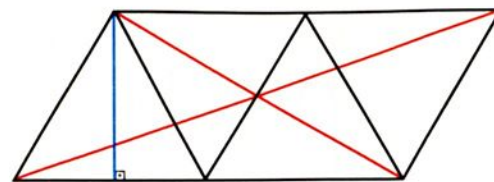
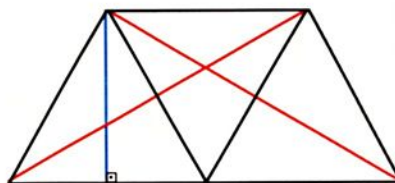
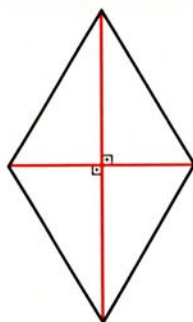
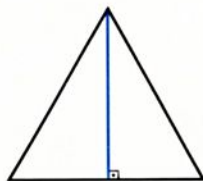
Assim que a imagem foi projetada, alguns estudantes (PVn e EA) rapidamente a identificaram como poesia concretista. O contato com ela aconteceu nas aulas de Literatura Brasileira no 2º grau.

Aproveitei a oportunidade para lembrar que o Concretismo propõe uma poesia não linear ou discursiva, mas espacial. O poeta concretista decreta o fim do verso, da sintaxe tradicional e procura elaborar novas formas de comunicação poética em que predomina o visual. Joga com as formas, cores, decomposição e montagem das palavras criando estruturas que se relacionam visualmente.

No exemplo em questão, evidentemente o **triângulo equilátero** era o responsável não somente pela estrutura, como também pelos conceitos e exploração da forma a serem então trabalhados.

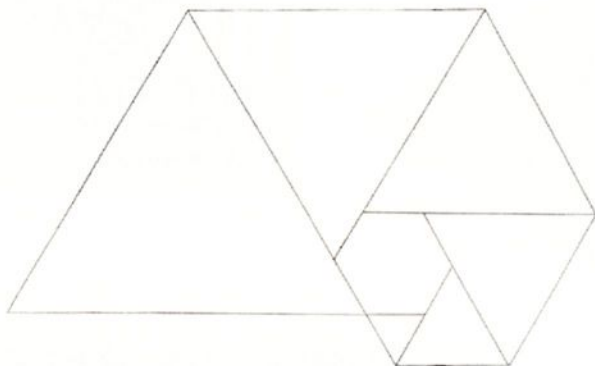
Facilmente identificada, a simetria de reflexão não passou despercebida pelas classes.

Numa atividade rápida, sugeri-lhes a obtenção de outras formas geométricas a partir do triângulo equilátero e do princípio da justaposição dos lados. A pesquisa deveria envolver a utilização de duas até seis formas triangulares equiláteras. Ficou assim configurada:

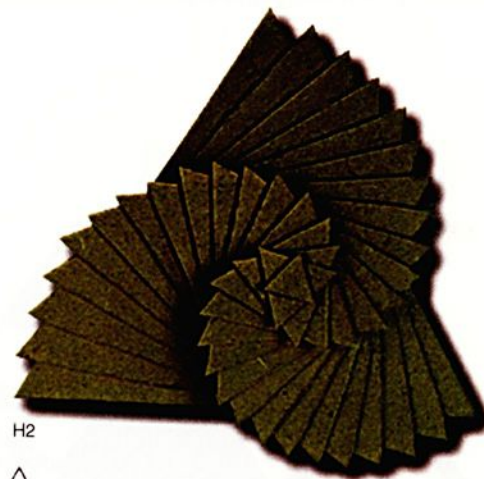
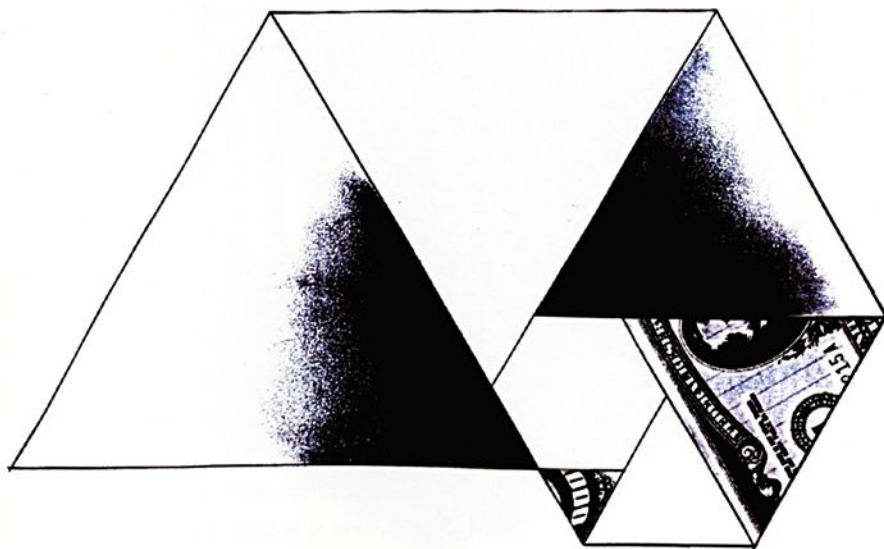


Esponaneamente, alguns alunos das três turmas exploraram a forma em estudo, associando-a à simetria conforme se observa nos trabalhos a seguir:

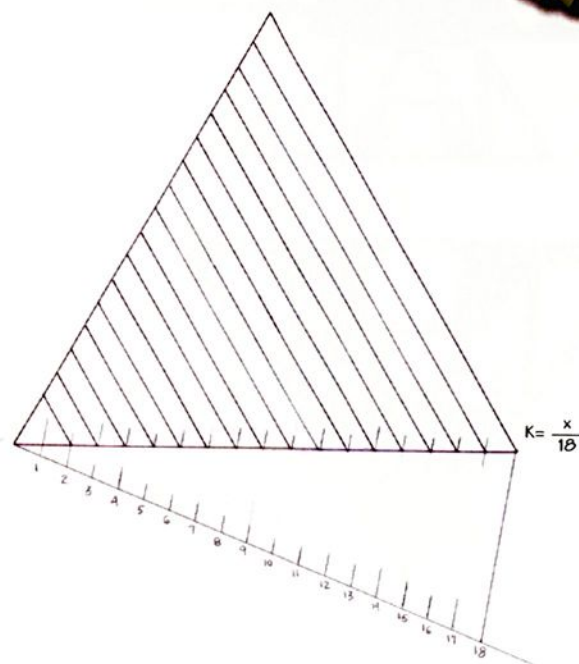
²¹ Poeta e tradutor paulista. Juntamente com Haroldo de Campos e Décio Pignatari fundou um movimento poético importante - a Poesia Concreta - cujo "Plano Piloto", redigido em 1956, veio a influenciar o ambiente literário internacional.



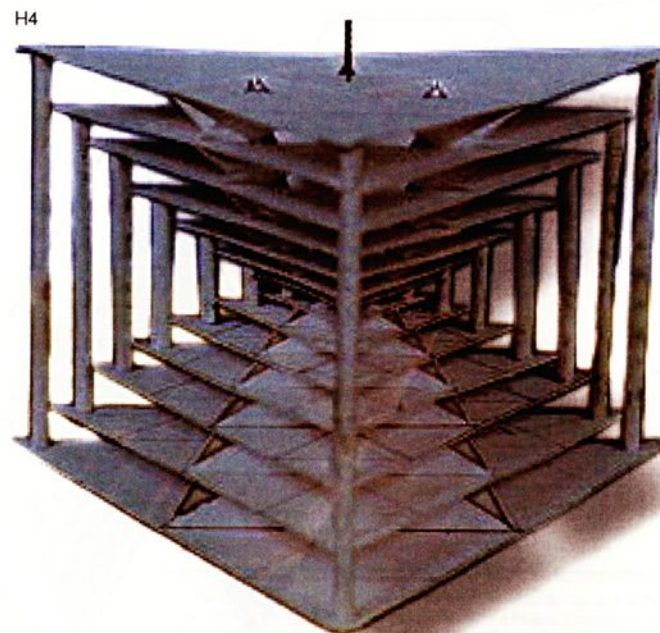
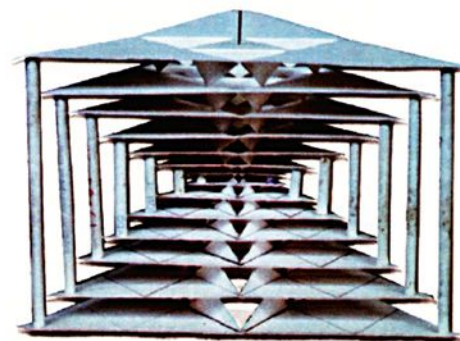
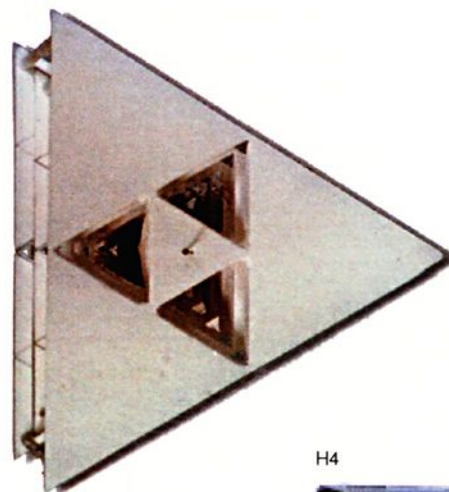
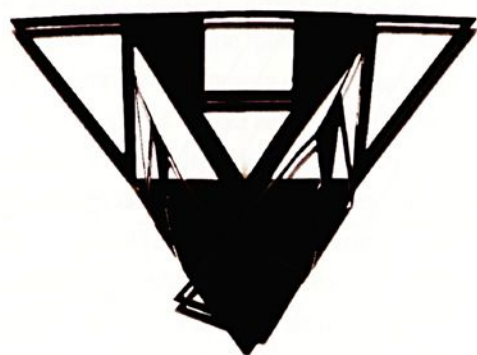
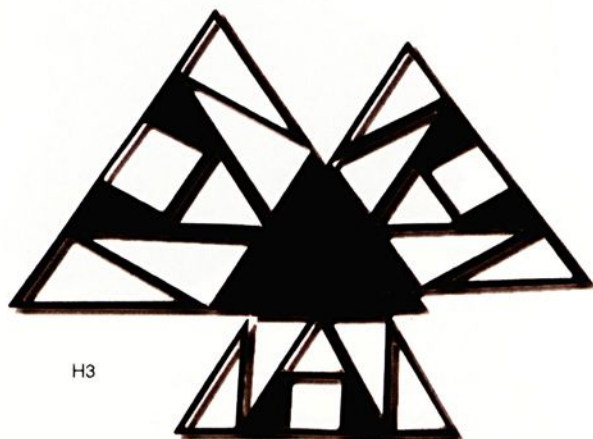
H1



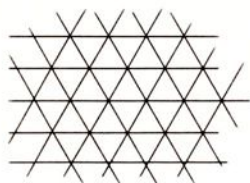
H2



A exploração da estrutura interna do triângulo equilátero se processou nos moldes da proposta referente ao quadrado, efetuada na nona aula.



Solicitada com antecedência, os alunos trouxeram xerocopiada uma **malha triangular**.



Para a totalidade dos estudantes era novidade não apenas ter em mãos o exemplo gráfico de uma malha como também fazer uso dela. Daí, a necessidade de tecer alguns comentários a respeito de **malha**.

Esboçando na lousa, expliquei-lhes que as malhas surgem do **agrupamento** das formas geométricas básicas. As malhas são formadas pelos segmentos de reta, ou seja, pelos lados dos polígonos e pelo seu interior: as **celas**. A união dos segmentos determina os próprios vértices dos polígonos também identificados como **nós** das malhas.

Há três tipos de malhas classificadas como regulares, pois são definidas por polígonos regulares: a quadrada, a triangular e a hexagonal. Além destas, existem também as malhas semi-regulares, objeto de um estudo posterior mais detalhado.

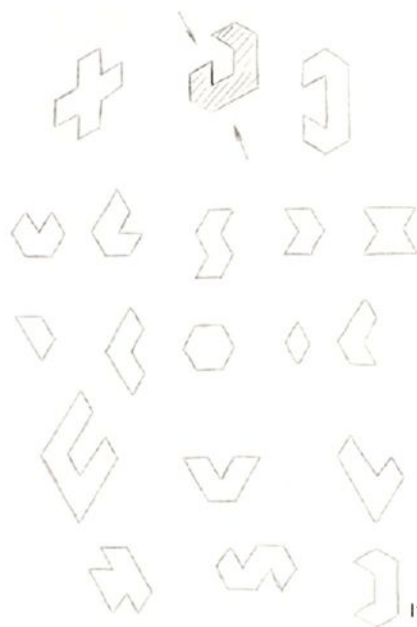
Alertei ainda para a existência de malhas aleatórias exemplificadas pela teia de aranha, pela disposição de pedras numa calçada, de estrelas no céu...

As malhas conservam em seu interior inúmeras formas fechadas e abertas. As primeiras, isto é, as

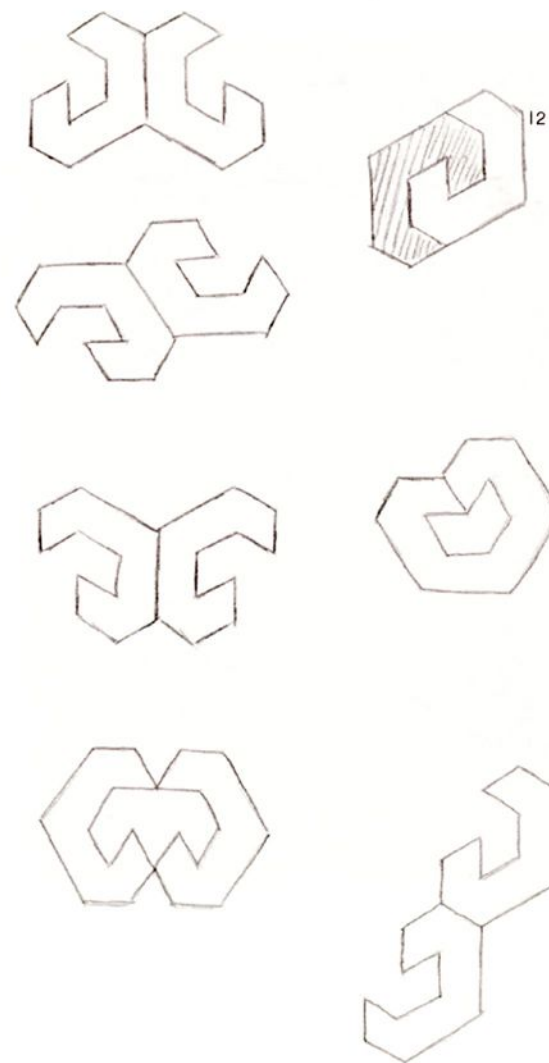
fechadas determinam unidades chamadas **módulos**. Esta unidade não deve ser considerada somente no sentido de grandeza, mas também no visual. Portanto, é possível buscar a geração de novas formas e ritmos a partir de uma malha.

Naquele momento a **malha triangular** mediou o **exercício de exploração de formas associado à simetria**. Passei, então, a expor a sequência da proposta de trabalho para em seguida atender às solicitações individuais.

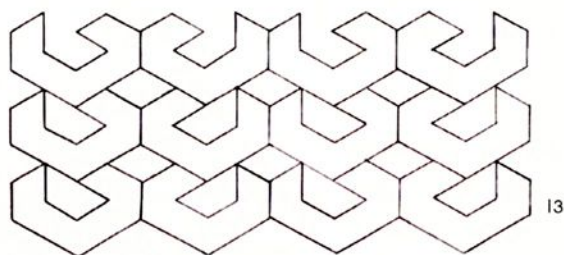
1. Sobrepondo a folha de desenho no xerox da malha triangular, pesquisar, à mão livre, vários **módulos**. Escolher um módulo para ser trabalhado nas fases subsequentes da atividade.



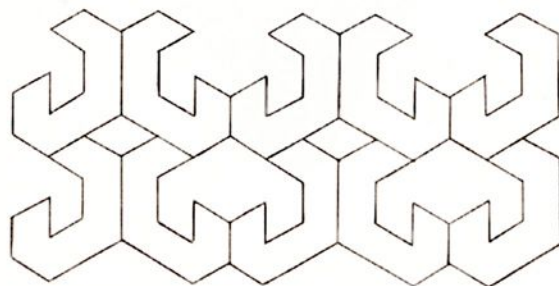
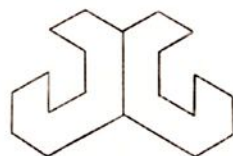
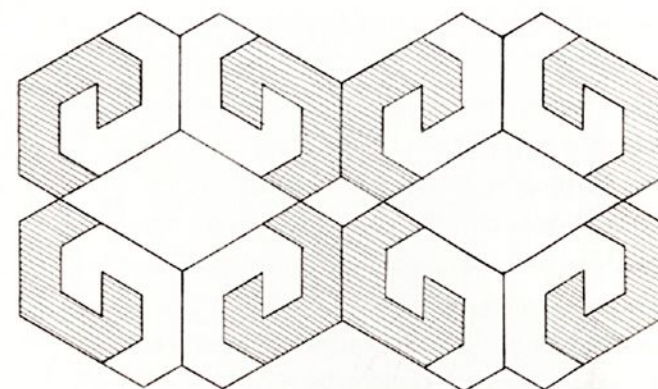
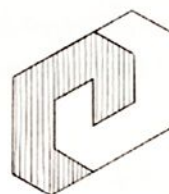
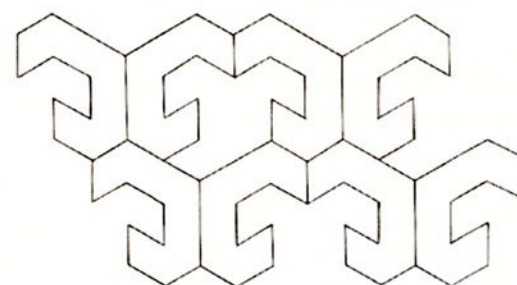
2. Utilizando-se da simetria de **reflexão**, estudar as possibilidades de **agrupamentos** de duas unidades do módulo selecionado.



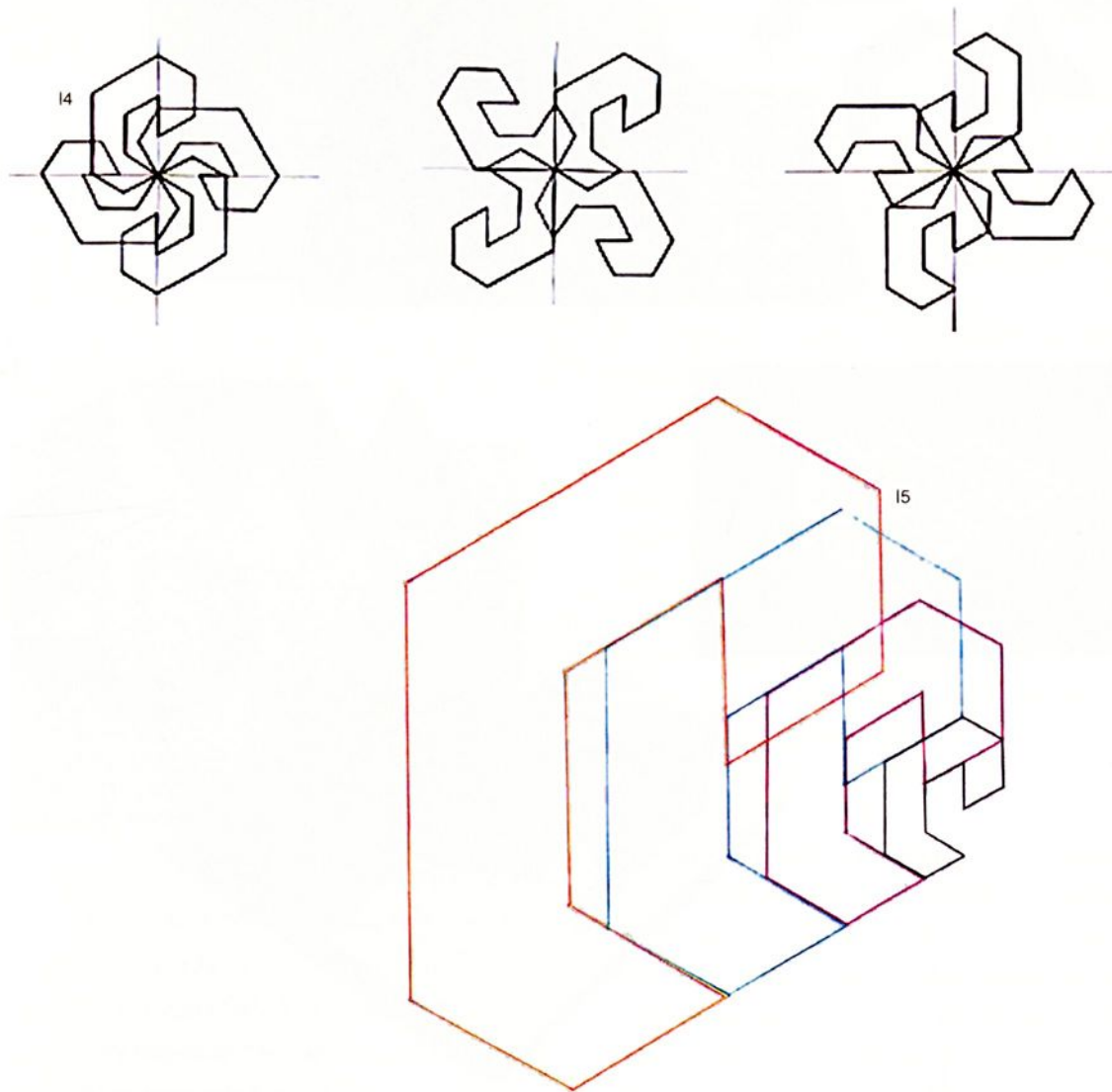
3. Uma vez definidos os agrupamentos, tomar pelo menos quatro deles para a obtenção de ritmos diferentes através da simetria de translação.



13



4. Pesquisar, a seguir, outras configurações do módulo escolhido por meio da simetria de rotação e de dilatação (esta última a ser conseguida na própria malha ou por homotetia).



5. Compor bi e/ou tridimensionalmente com algumas das várias dimensões do módulo configuradas na dilatação.



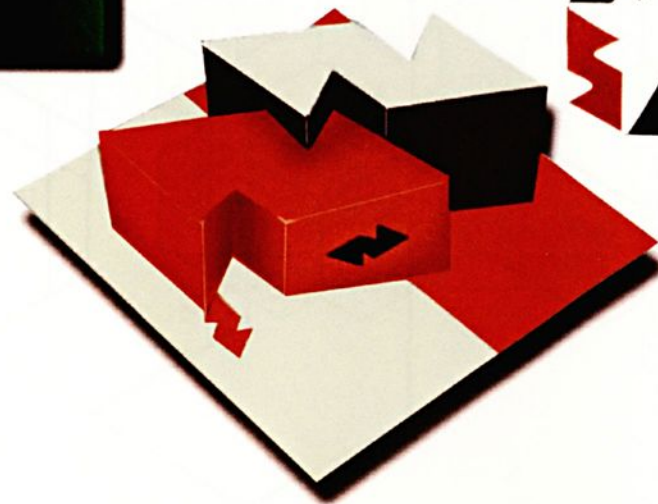
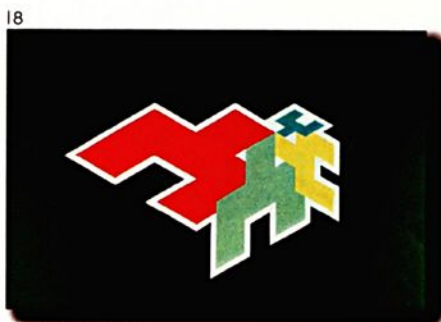
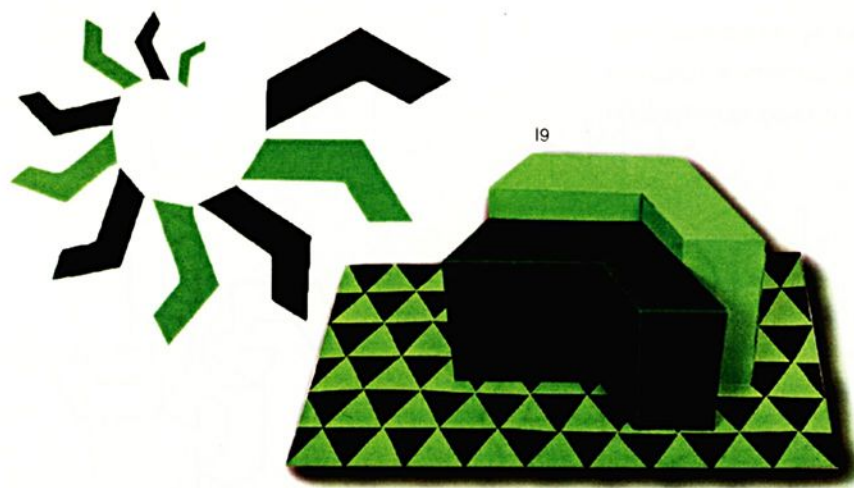
No início, alguns estudantes (PVd) se encontravam "bloqueados" quanto à busca e definição do módulo. Vencida a dificuldade, caminharam com facilidade pelas fases seguintes. Ao dirimir dúvidas, discutir soluções, o diálogo com um grupo de calouros (PVn) se encaminhou para a questão de adaptação ao curso. Afirmaram:

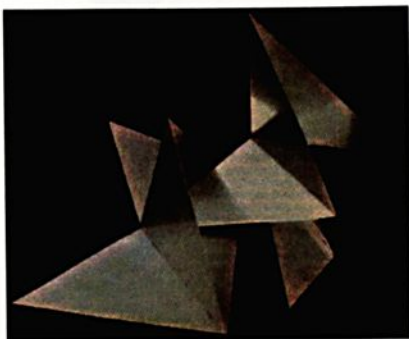
- "A disciplina tem sido muito importante para nós, porque talvez seja a única que nos tem dado oportunidade de criar" (PVn)

Outro calouro acrescentou:

- "E também porque nos leva a observar melhor a geometria e as formas que nos rodeiam" (PVn)

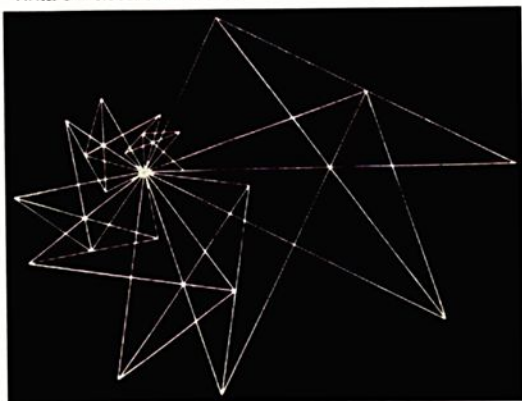
A opção pelo trabalho plástico como atividade extra-classe já se tomava praxe...





79 - Lygia Clark²², *Bicho*, 1960.
Alumínio.

80 - Maurício Nogueira Lima²³,
Triângulo Espiral, 1956.
Tinta e massa s/ eucatex.



Sem titubear, todos alunos chamaram a atenção para o **triângulo** como forma básica nas duas obras.

Na quarta aula eu já havia me referido aos "bichos" de Lygia Clark: formas manipuláveis compostas por planos de metal articulados e unidos por dobradiças. Essa estrutura solicita a participação do

espectador, pois é móvel e mutável, daí assumir múltiplas configurações no espaço.

Detendo-se mais atentamente na pintura de Nogueira Lima, os estudantes das três turmas ressaltaram, primeiramente, a dilatação e a rotação dos triângulos reponsáveis pelo seu título. "Descobriram", igualmente, que os triângulos, além de não serem equiláteros, obedeciam a uma sequência rítmica para a qual o ponto médio dos lados é fundamental. (EA)

Interessante foi a percepção de uma aluna (PVn):

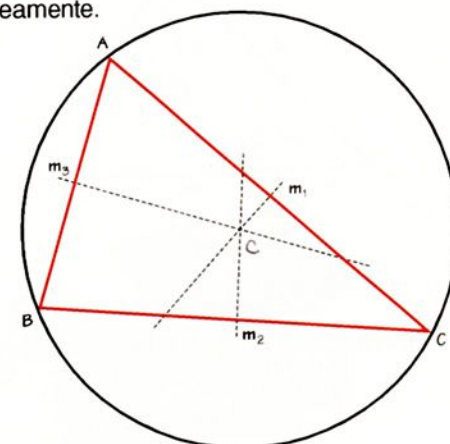
— "Considerando a região maior da espiral (lado direito) pude perceber que o módulo desta composição, na verdade, é constituído de um retângulo, cuja largura direita não é representada. Ele está dividido em diagonais e ao meio, determinando dois quadrados (dos quais, o da direita é incompleto). Este módulo se repete em dimensões menores e, para mim, o que causa o movimento das formas é justamente a ausência da largura direita dos retângulos que faz com que os ângulos sejam bastante acentuados." (PVn)

Completei sua fala mostrando na reprodução que as diagonais do retângulo - também hipotenusas dos triângulos retângulos - cruzam-se ao meio. O lado comum dos quadrados é ao mesmo tempo a altura relativa à base (comprimento inferior do retângulo) do triângulo isósceles que tem por lados iguais as próprias diagonais dos quadrados.

Outro aluno (PVn) destacou o prolongamento dessa altura como elemento de ligação ao próximo retângulo menor, propiciando, assim, a idéia de continuidade da composição.

Os estudantes concluíram que, na verdade, essa obra é rica para o exercício da percepção visual e para uma "leitura geométrica".

Em meio às colocações feitas (e que no meu entender não esgotaram todas as possibilidades de percepção oferecidas pela obra) direcionei o assunto da aula para uma revisão sobre **triângulos** e sua classificação, **cevianas**²⁴ e **pontos notáveis** (do triângulo). Tais conteúdos, explicitados e representados no quadro-negro, foram anotados, simultaneamente.



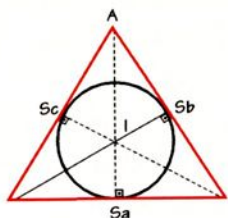
C = Circuncentro: - encontro dos mediatrizes
- centro da circunferência circunscrita

²² Vide nota 15, página 117.

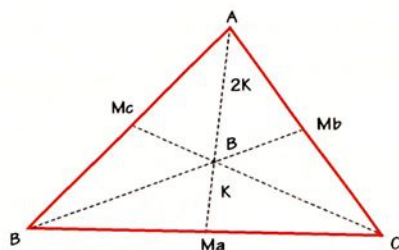
²³ Vide nota 7, página 103.

²⁴ Ceviana é todo o segmento que possui uma extremidade num vértice qualquer de um triângulo e a outra, num ponto qualquer da reta-suporte do lado oposto a esse vértice. A expressão "ceviana" foi atribuída a esses segmentos em homenagem ao matemático italiano Giovanni Ceva (1648-1734) que demonstrou importantes teoremas sobre eles.

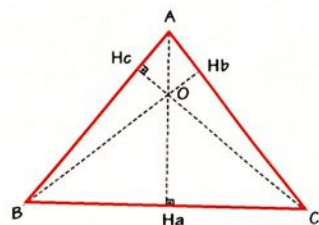
I = Incentro: - encontro das bissetrizes
- centro da circunferência inscrita



B = Baricentro: - encontro das medianas
(centro de gravidade do triângulo)



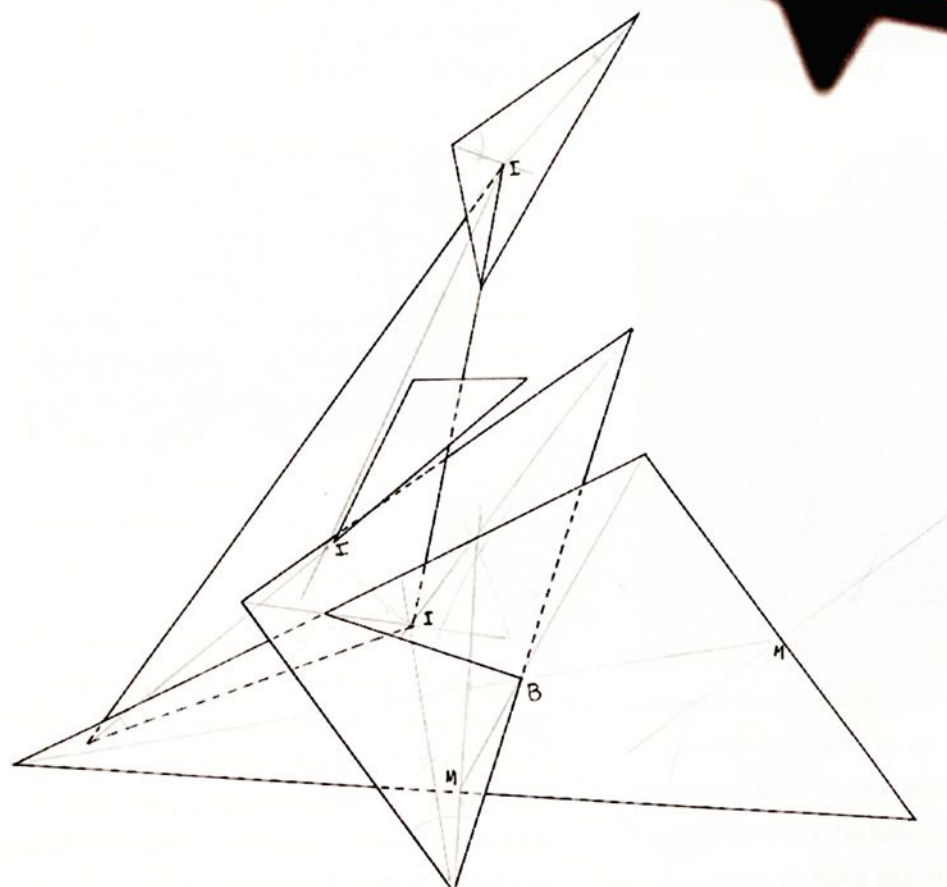
O = Ortocentro: - encontro das alturas do triângulo

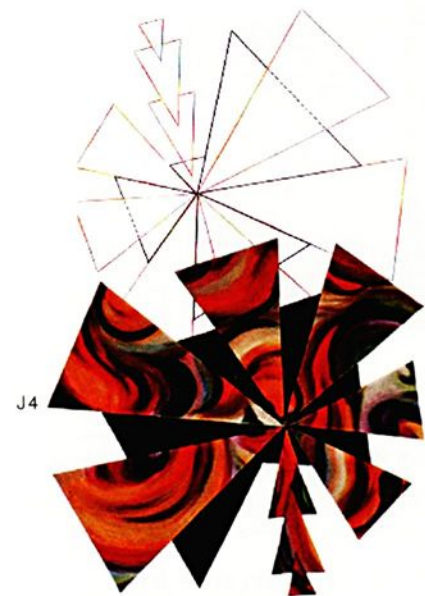
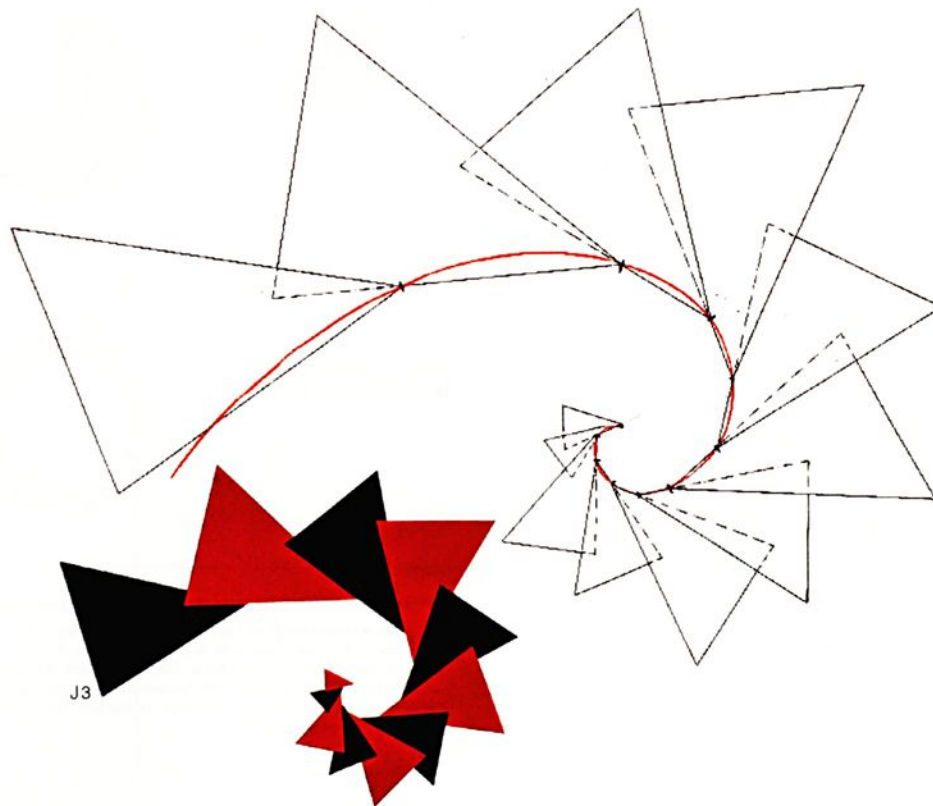
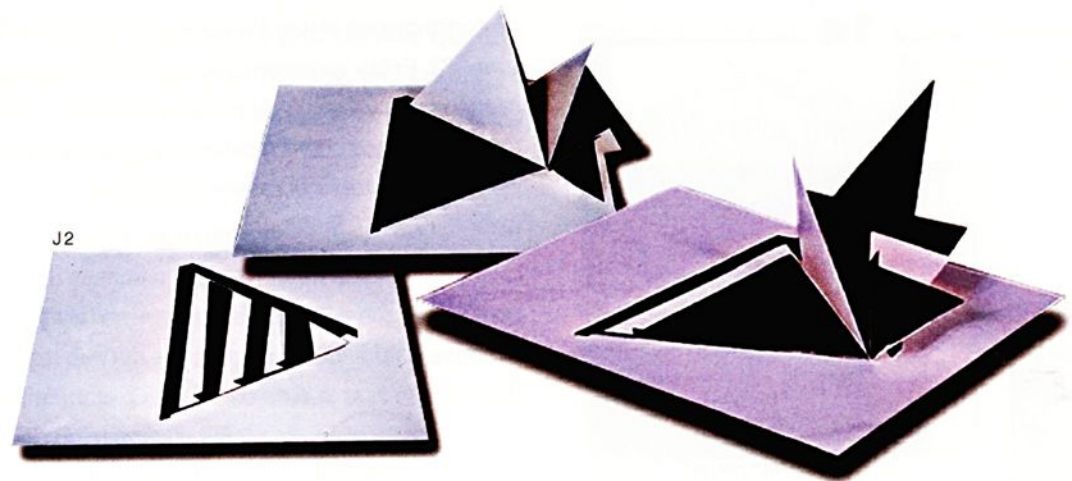
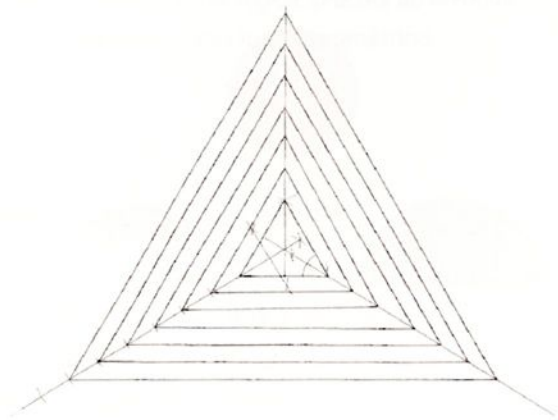


Fundamentando-se nas "leituras" efetuadas sobre as obras e / ou no conteúdo destacado, propus-lhes:

- expressar-se gráfica e plasticamente com triângulos.

As próximas imagens são algumas das soluções gráfico-plásticas obtidas.



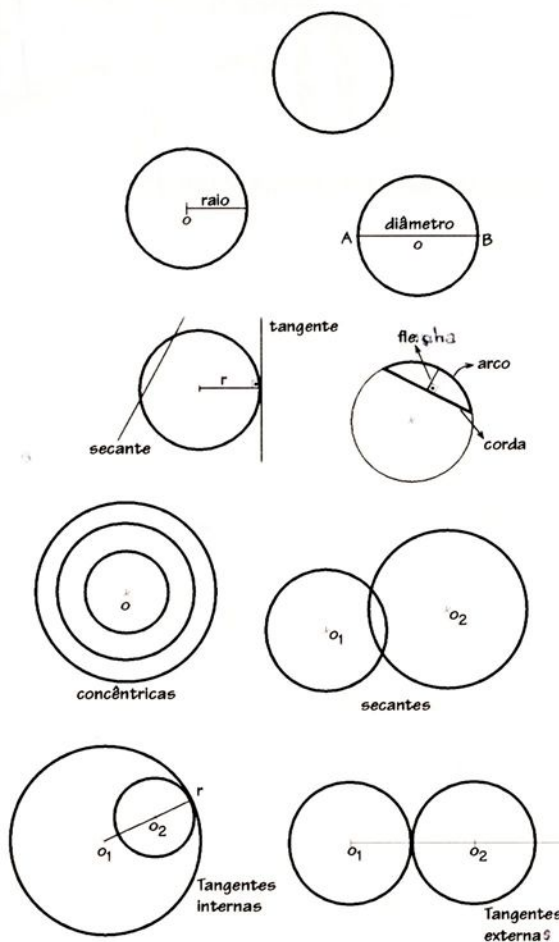




82 - Willys de Castro²⁶,
Pintura 172, 1957.

O contraste equilibrado entre figura e fundo, a posição dos círculos - partindo da tangência na base inferior, interseccionando-se gradativamente e salientando algumas regiões características - foram

CIRCUNFERÊNCIA

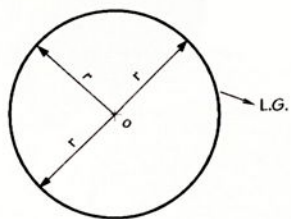


Category	Percentage
Red	75%
White	25%



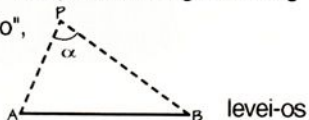
²⁶ Vide nota 8, página 105.

Além da revisão morfológica, procedi ao enfoque de circunferência como **lugar geométrico**.

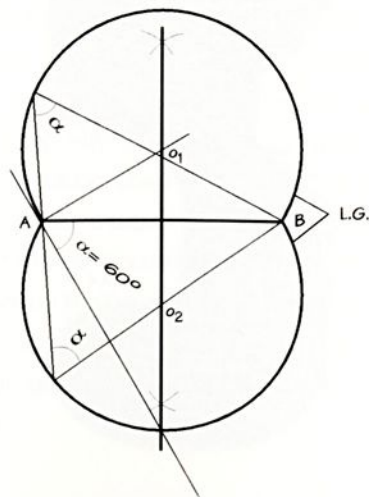


"O lugar geométrico dos pontos situados a uma distância r de um ponto O é a circunferência de centro O e raio r ".

O momento era oportuno também para introduzir **arcos** como **lugares geométricos**. Após questionar e esboçar exemplos no quadro-negro para entenderem o significado de "um ponto enxergar um segmento sob certo ângulo",



à definição e construção do **arco capaz** como **lugar geométrico**.

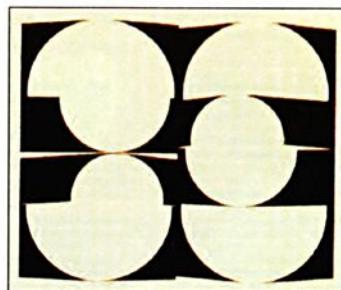
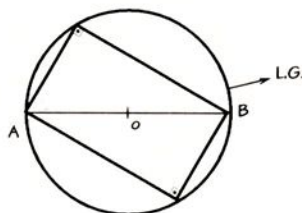


"O lugar geométrico dos pontos que enxergam um segmento $\overline{AB}$ sob um ângulo α é o par de arcos capazes do ângulo α descrito sobre $\overline{AB}$ ".

Lancei-lhes a questão:

- "E quando o valor de α for 90° ?"

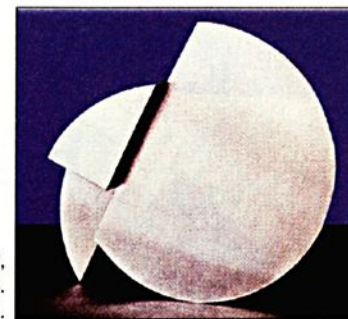
Depois de rascunharem, trocaram idéias concluíram que um **arco capaz de 90°** é uma **semi-circunferência**. O centro do arco é, portanto, o ponto médio do segmento $\overline{AB}$.



83 - Hélio Oiticica²⁷,
Metaesquema, 1958.
Guache s/ cartão.



84 - Mary Vieira²⁸,
Polivolumes: disco plástico, 1953/62.
Alumínio anodizado.



85 - Haroldo Barroso²⁹,
Variação, 1975.
Aço inoxidável.

²⁷ Participou do Grupo Frente (1954-1956) e depois, sucessivamente, dos movimentos concretos e neoconcretos. Em 1957/1958 surgiram os desenhos denominados "Metaesquemas". Idealizou os "Penetráveis", túneis em que as cores aparecem de acordo com um esquema pré-determinado, por volta de 1959. Na década de 60, criou os "parangolés", um tipo de arte ambiental em que capas revestem e complementam corpos. Gradativamente passou da obra imposta à obra proposta-aberta, projetando situações para serem vividas com novas ambientações para o homem.

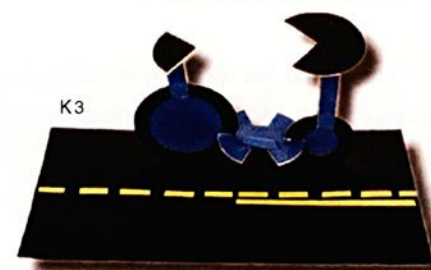
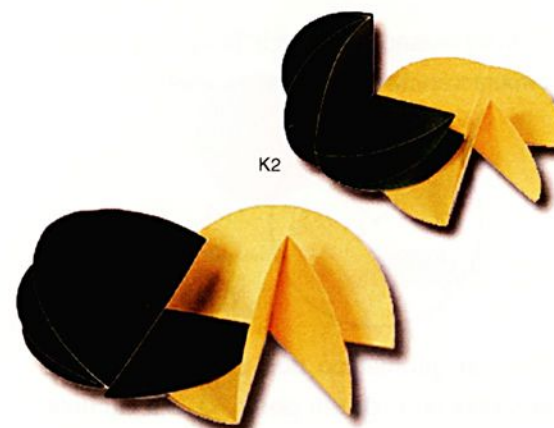
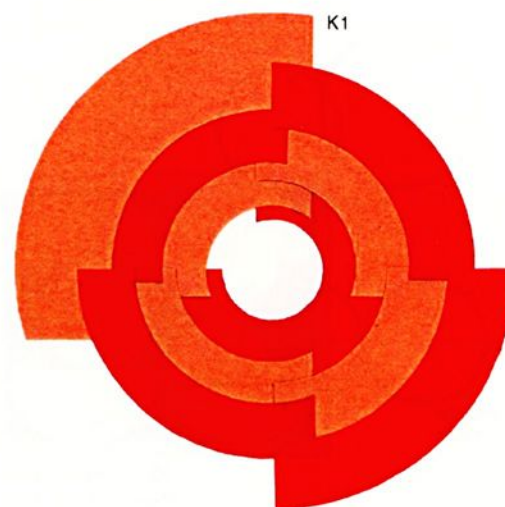
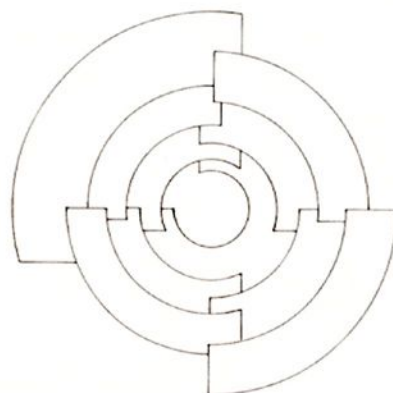
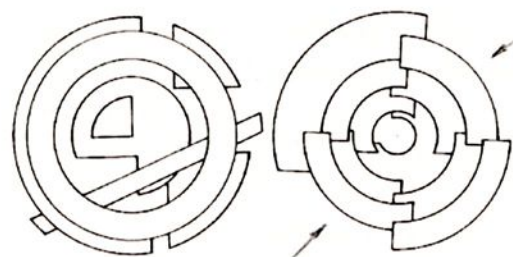
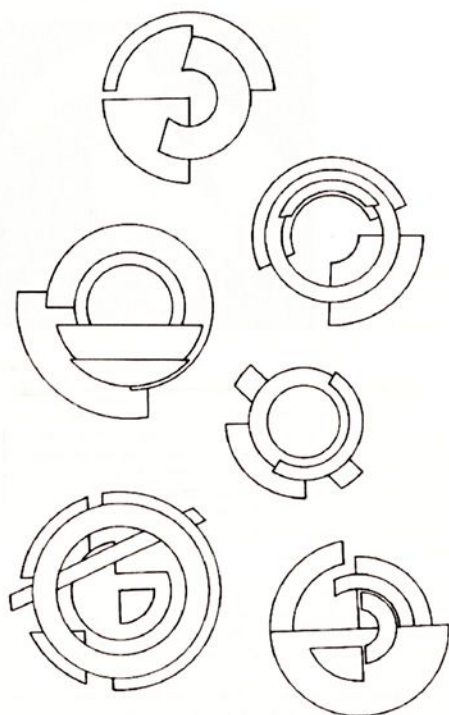
²⁸ A escultora direcionou seu interesse para o volume e para a multicomponibilidade de estruturas tridimensionais. Transferiu-se para a Europa em 1951. Sua obra figura como antecipadora da arte concreta no Brasil. Participou de inúmeras exposições nos principais centros artísticos internacionais.

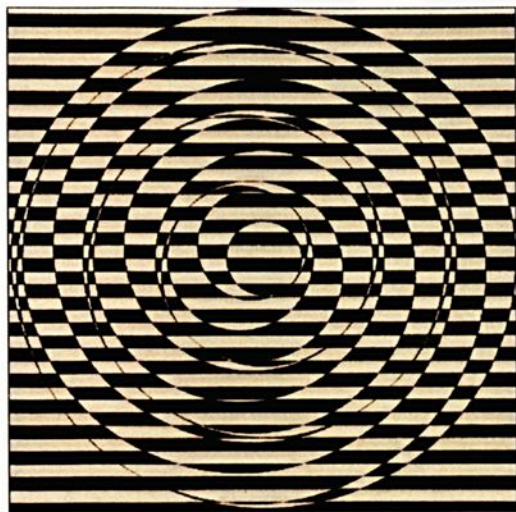
²⁹ H. Barroso (1935) organiza formas concentradas, convergentes, concluídas nas próprias, evidenciando a influência de Franz Weissmann.

A formulação da proposta de trabalho foi precedida da apresentação de outras obras com o objetivo de ampliar o conhecimento e o repertório visual.

Tendo em comum a forma circular, ou partes dela, os artistas se expressaram diferentemente: opondo-se à modulação bidimensional de Oiticica, Barroso concentra-se na solução tridimensional, enquanto Mary Vieira propõe os polivolumes multidimensionais, que apelam para a participação do observador, a fim de estabelecer o diálogo entre forma e percepção.

Compor gráfica e plasticamente com elementos morfológicos do círculo foi a tarefa a ser executada pelas três turmas.



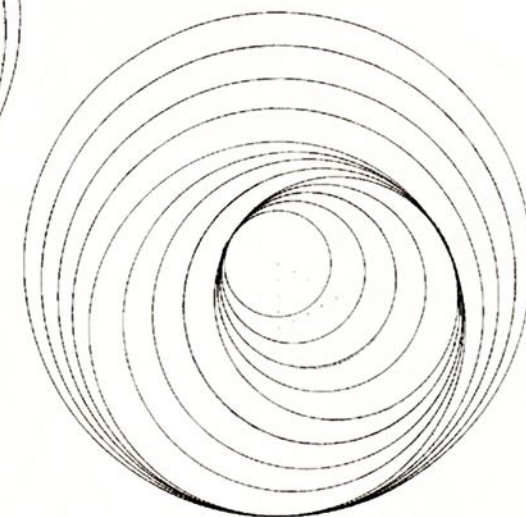
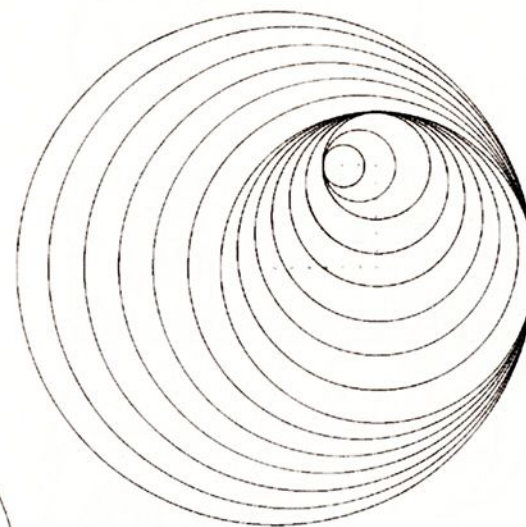
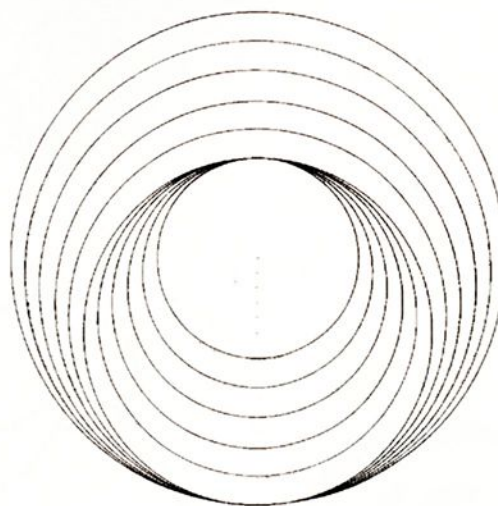


85 - Maurício Nogueira Lima³⁰
Objeto rítmico nº 2, 1953.

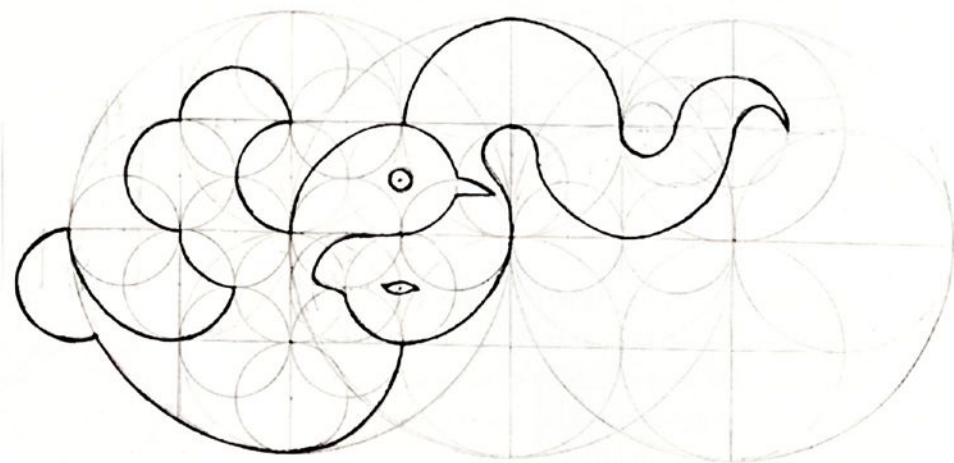
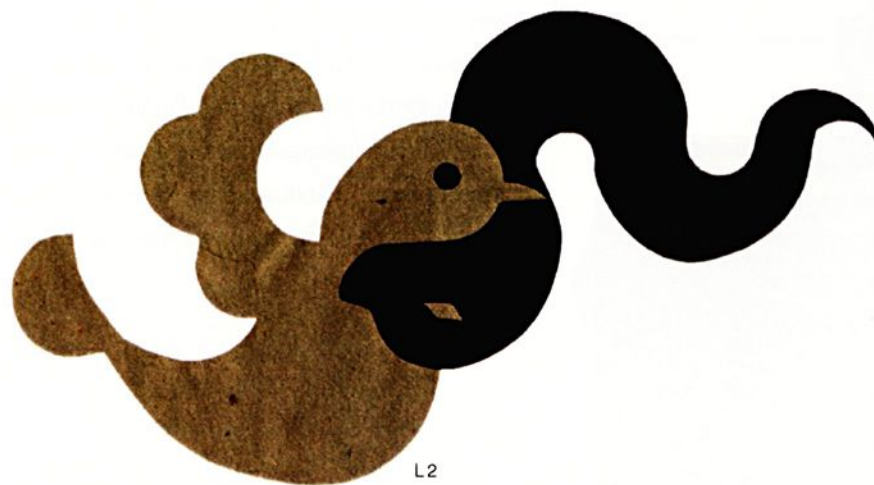
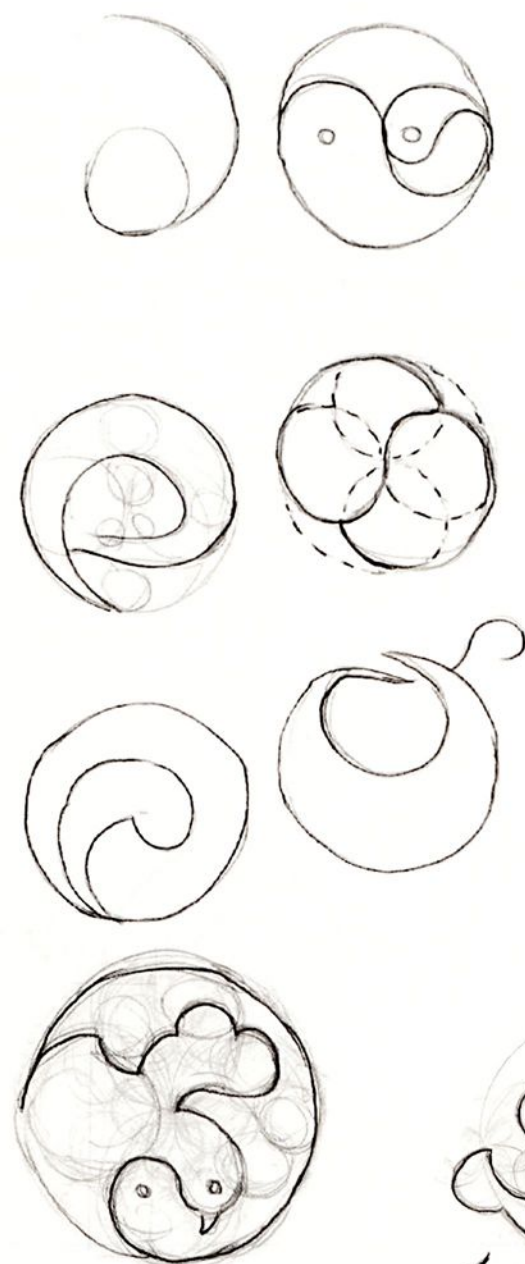
A relação imagem/fundo, evidenciada por padrões e combinações geométricas de tons contrastantes, gera a sensação de movimento. Visualmente, este movimento levou grande parte dos alunos a apontar a presença da espiral na composição. Contudo, observando vagarosamente, concluíram que essa espiral era resultado da **tangência** entre as formas circulares componentes da pintura.

A obra de Nogueira Lima permitiu reforçar princípios de tangência abordados na aula anterior e exercitar graficamente circunferências tangentes entre si.

Nesse exercício elas poderiam ter seus centros trasladados ao longo de uma linha reta, curva, quebrada, na forma de um círculo, triângulo, quadrado ou outra figura desejada. Movimentos de redemoinho derivam, habitualmente, dessa mudança de centros como se constata nos exemplos ilustrativos do exercício.

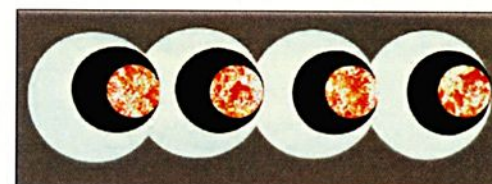
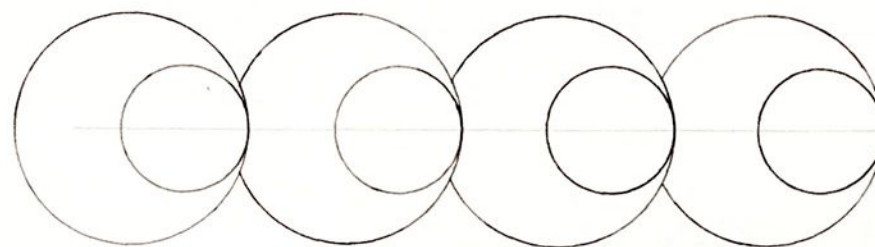
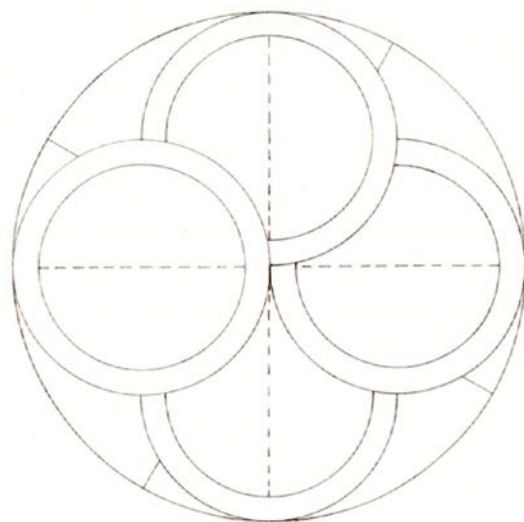


³⁰ Vide nota 7, página 103.

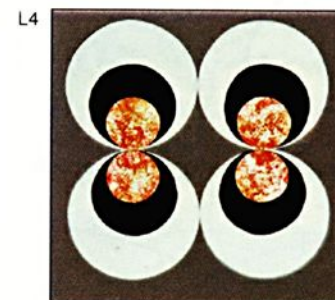


142

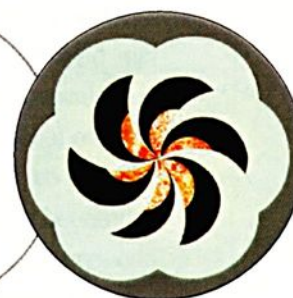
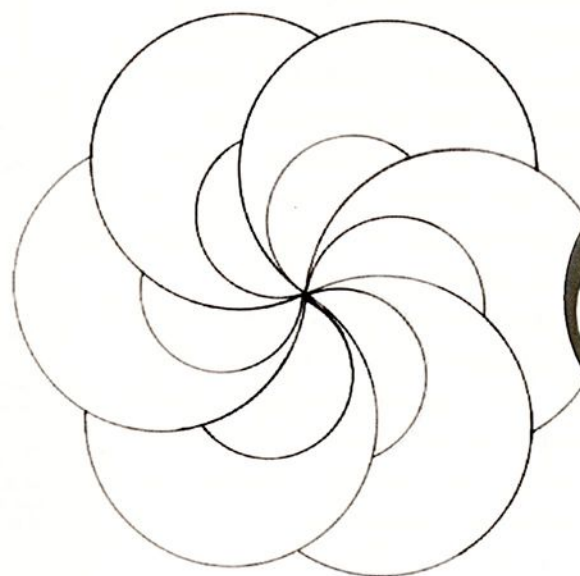
O conteúdo tratado nessa aula - tangência - possibilitou, também o exercício da criatividade em atividades onde ela se fez presente.



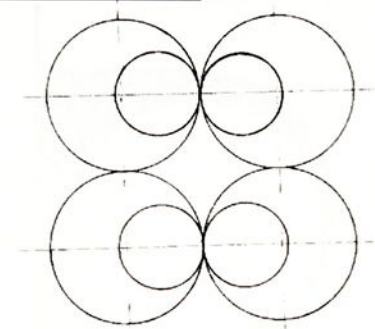
L4

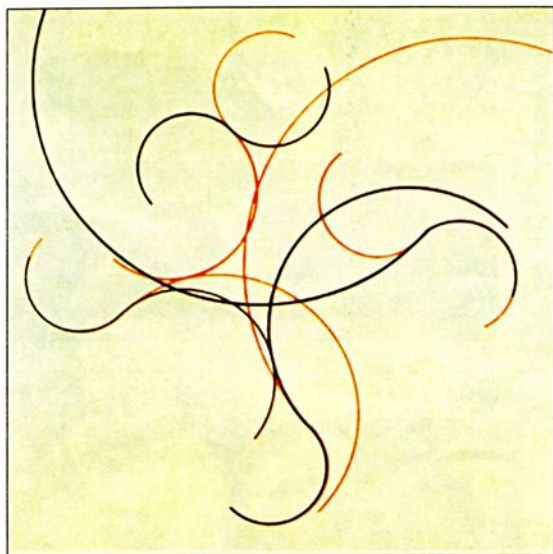


L4



L4





87 - Judith Lauand³¹, *Variação em Curvas*, 1956.



88 - Aluisio Carvão³², *Branco e Preto*, 1959. Nanquim s/ papel.

À primeira vista, a pintura de Lauand parece - como o próprio nome denota - um "jogo" de arcos de circunferência. Entretanto, ao observar detalhes, as classes destacaram:

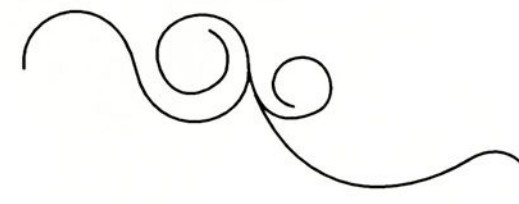
- arcos que se cruzam em dois pontos (secantes);
- que se tangenciam;
- ligados um ao outro, determinando uma "quebra" nessa união;
- arcos unidos um ao outro sem deixar transparecer essa "quebra".

Em *Branco e Preto* essa união se evidenciou no encontro da forma recortada branca com o fundo negro na parte superior da composição.

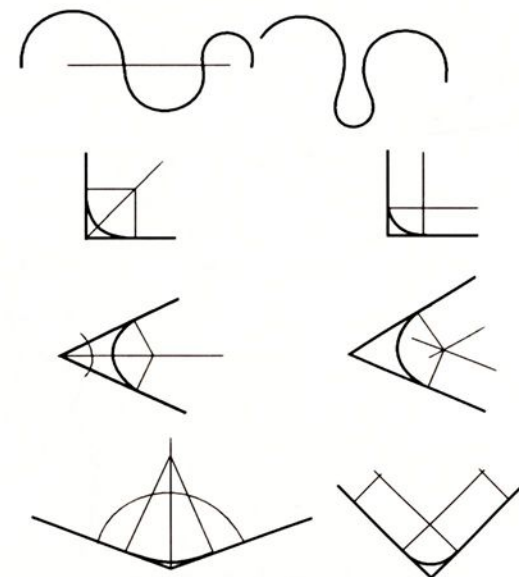
A continuidade na ligação de curva com curva e de reta com curva denominada **concordância**, foi o conteúdo oferecido pelas obras de Lauand e Carvão.

Alguns exemplos concretos da sala de aula serviram para fixar esse conceito: a banqueta onde se assentavam, os componentes de uma cadeira de fibra de vidro (encosto, assento, pernas)...

Antes de proceder à construção gráfica, sugeri que sobrepussem a região esquerda da folha de desenho em uma malha quadrada xerocopiada (já de posse dos alunos) para que, utilizando os vértices dos quadrados (nós) e raios arbitrários, descobrissem princípios básicos de concordância. Alguns estudantes, nas três classes, entenderam o 'mecanismo' rapidamente. Outros, necessitaram de alguns esclarecimentos exemplificados para experienciar essa sugestão.



A elaboração gráfica da prancha sobre o assunto não teve por finalidade esgotá-lo e, sim, salientar alguns casos fundamentais de concordância.



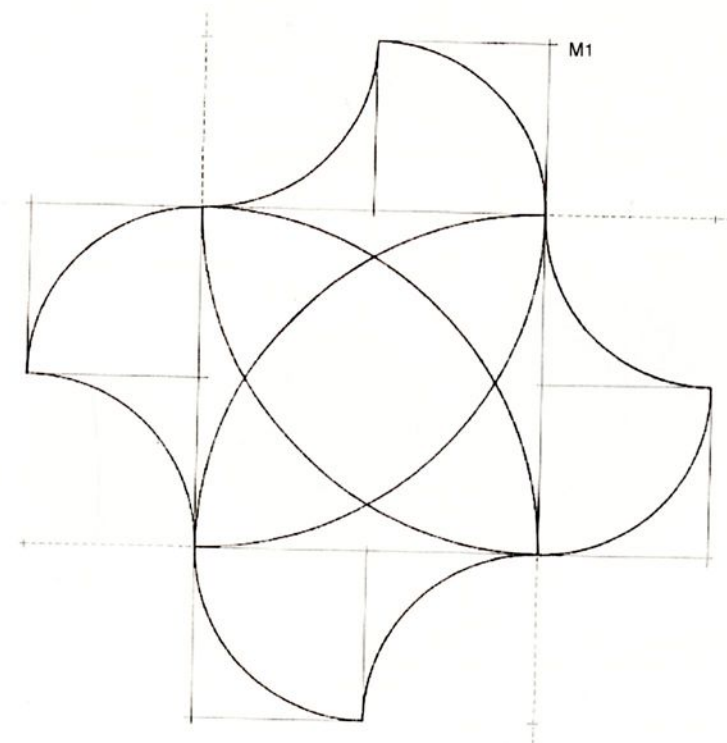
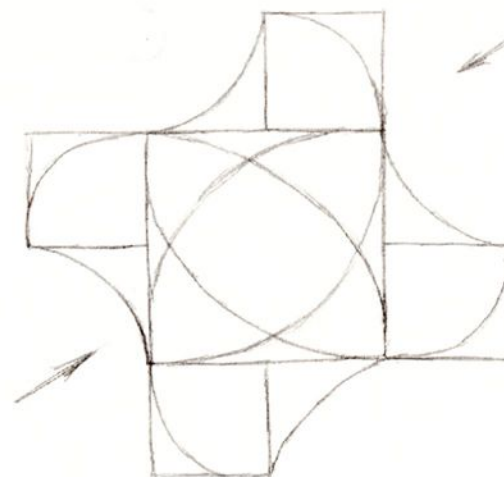
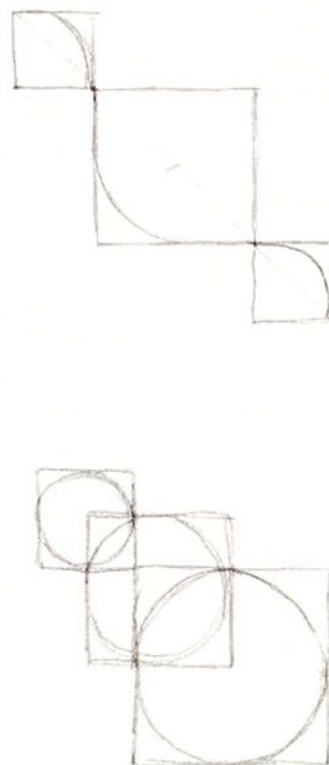
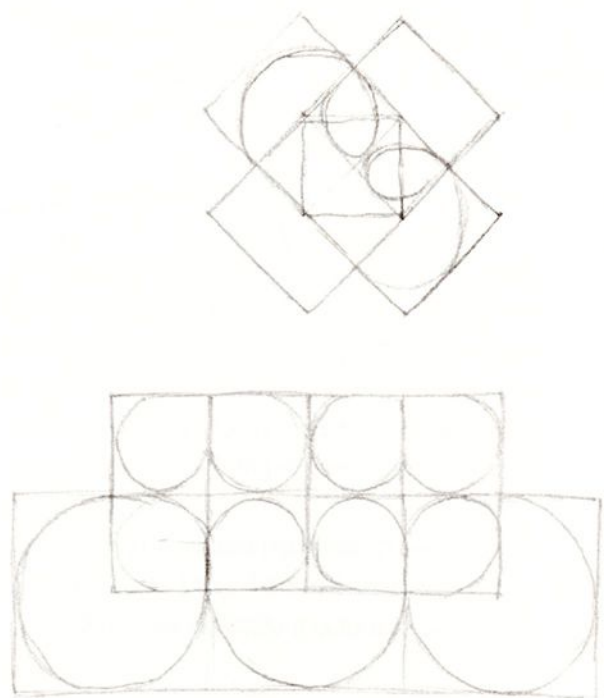
³¹ Vide nota 10, página 110.

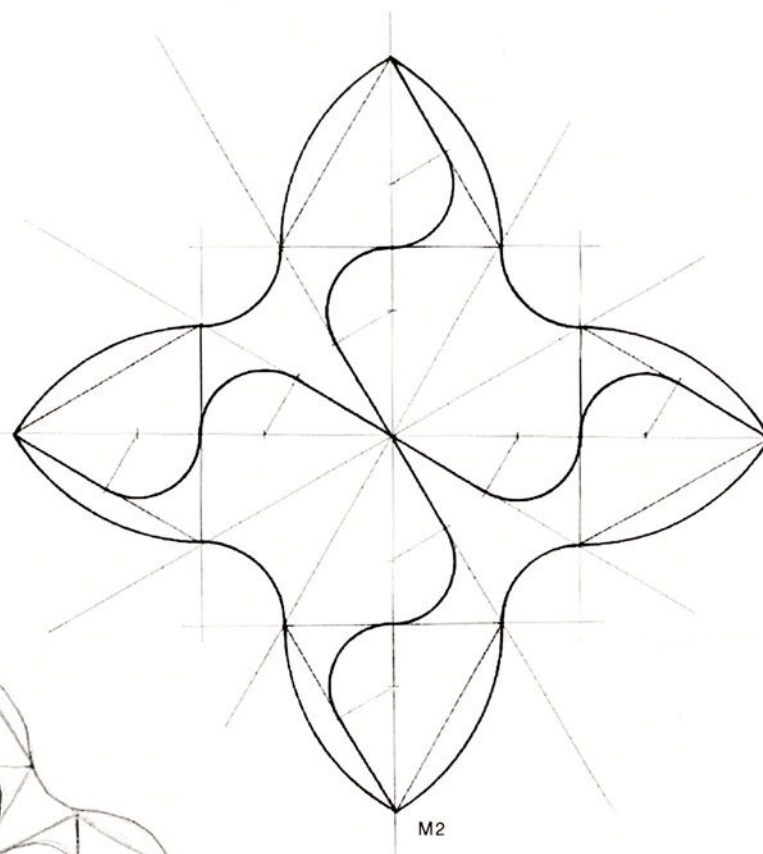
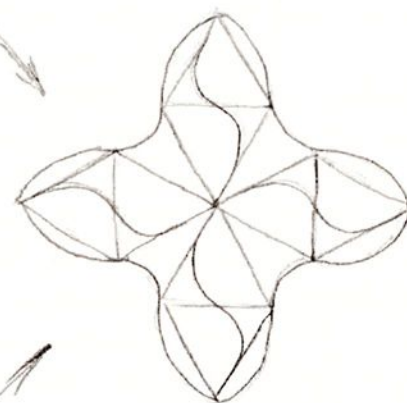
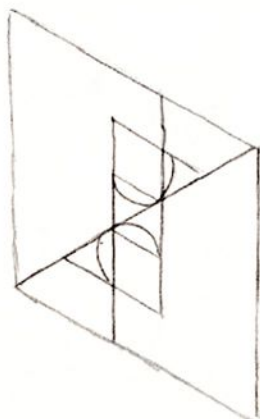
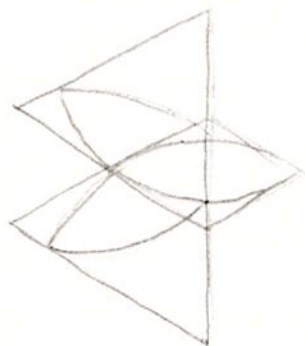
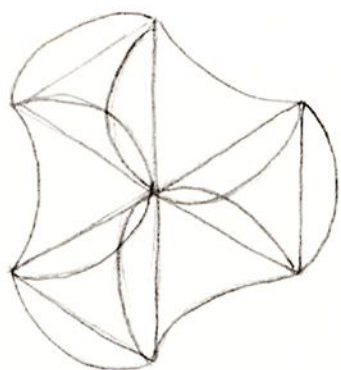
³² Participou do Grupo Frente no Rio e da Exposição Nacional de Arte Concreta (1956 /1957). Os trabalhos apresentados em 1958 na Galeria de Artes das Folhas são representativos do fim de sua fase ótico-concretista. A partir de 1959 integra o movimento neoconcreto pesquisando a construção da cor. Na década de 60 conferiu aos materiais descartáveis: barbantes, tampinhas, uma realidade concreta, sugerindo uma alternativa tecnológica. Expôs em eventos nacionais e internacionais.

Associando o conteúdo ao exercício da criatividade propus-lhes:

- usar concordância em composições com quadrados e triângulos, devendo para isso elaborar, primeiramente, estudos a mão livre;

- executar com instrumentos de precisão um estudo escolhido de cada forma.





Comumente procede-se à construção de polígonos regulares através da divisão da circunferência. Indagados a esse respeito, a lembrança que os alunos possuíam do assunto ministrado na época do 1º e 2º graus confirmou minha afirmação.

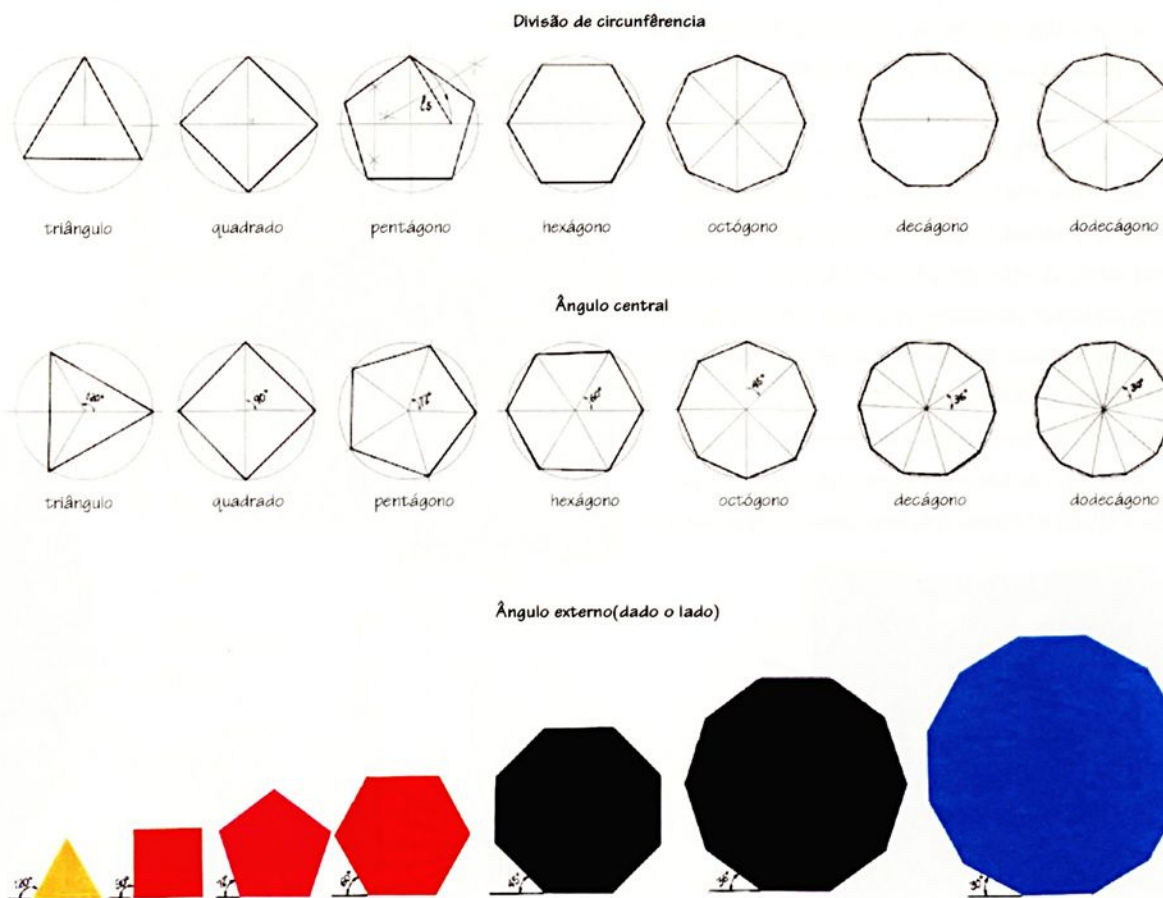
A **obtenção de polígonos regulares** se constituiu no assunto da aula apresentado da seguinte forma:

- pela divisão de circunferência (revisão);
- pelo ângulo central³³;
- pelo ângulo externo³⁴, dado o lado;

Nas duas primeiras etapas, os alunos confirmaram a possibilidade de inscrever, na circunferência, polígonos regulares em ordem crescente a partir do triângulo equilátero. Da mesma forma, essa oportunidade propiciou a evidência do conceito de circunferência como um polígono que tem número infinito de lados.

A segunda e terceira maneiras de se obter polígonos regulares foram inéditas para todos os estudantes. Uma vez explicada a obtenção do polígono

de três lados, tanto pelo ângulo central como pelo ângulo externo, os demais foram “descobertos” pelos estudantes. O conteúdo ficou assim configurado:



³³ Um ângulo é central em relação a uma circunferência, quando seu vértice coincide com o centro da mesma.

³⁴ Em um polígono convexo, o ângulo adjacente e suplementar de cada interno é chamado de ângulo externo.

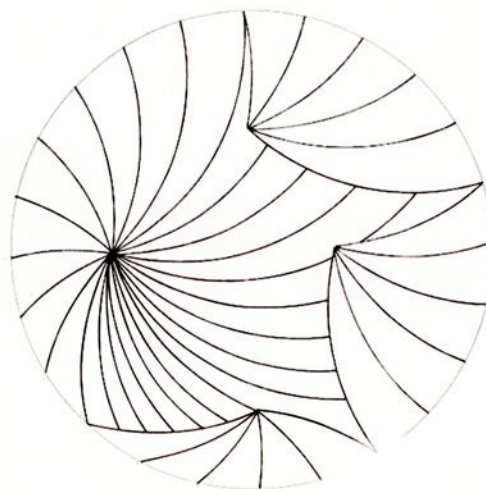
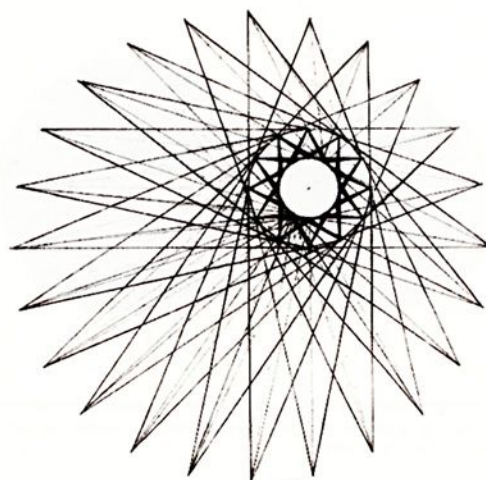
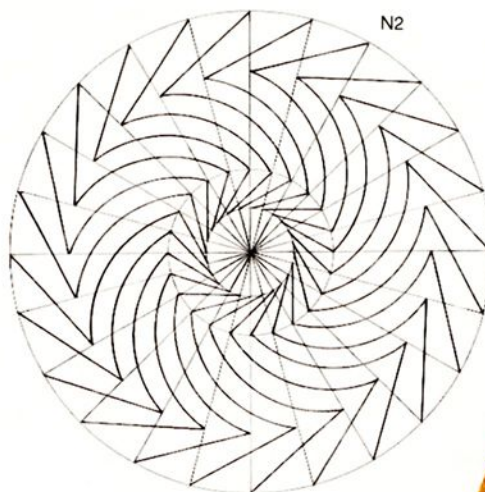
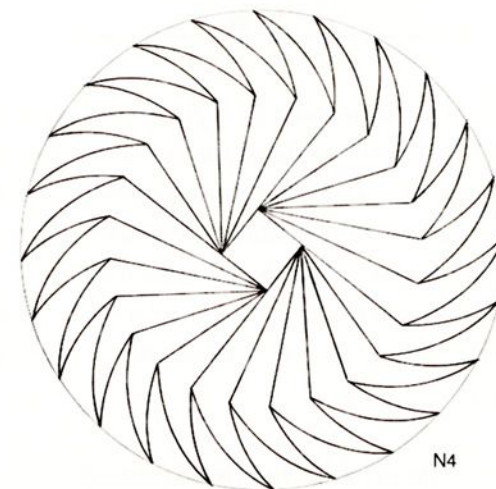
Aproveitando a revisão de divisão de circunferência apresentei uma proposta que envolveu:

- divisão de circunferência;
- um ou mais centros de origem das linhas estruturais (retas e/ou curvas) a se unirem com as divisões e
- circunferências concêntricas (se necessário).

Ao expor estas etapas notei que, de imediato, a tarefa atraiu a atenção dos alunos pelas possibilidades variadas de efeitos visuais a serem produzidos pelas formas. Em nenhuma das turmas houve repetição de formas.

Solicitei das três turmas um levantamento de conhecimentos necessários para elaborar essa atividade. Esta foi a síntese das respostas: conhecer cir-

cunferência e círculo; circunferências concêntricas; raio; lugar geométrico; divisão de circunferência; aplicação de ângulos para dividir circunferência; bissetriz. Possuir habilidade para traçar ângulos (com esquadros, transferidor ou compasso) e dar vazão à criatividade.



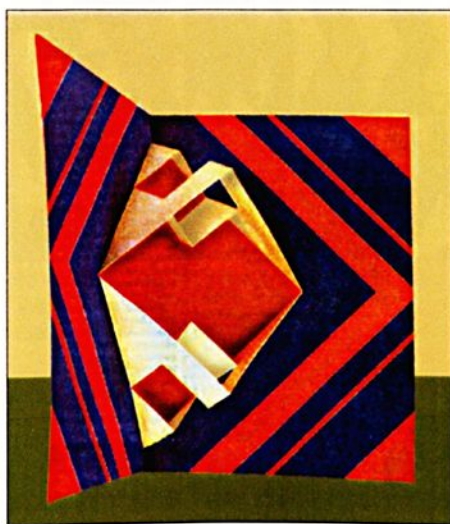
N1

N2

N4

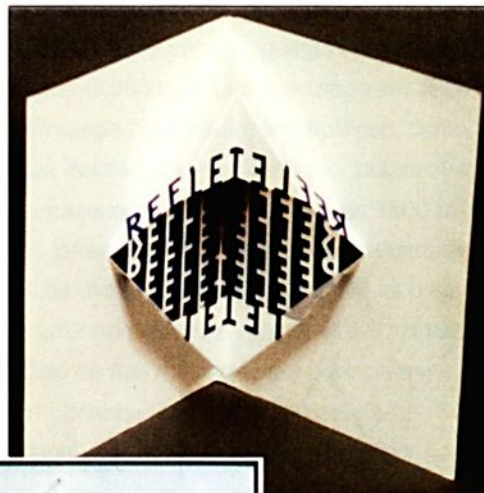
N5

O tempo restante após essa atividade permitiu aos alunos tomarem contato direto com uma publicação do poeta Augusto de Campos e do artista Júlio Plaza (1938): *Poemóviles*. O entusiasmo e a curiosidade marcaram essa oportunidade de poder perceber bem de perto o efeito das dobraduras arquitetadas com grande rigor construtivo, associadas ao "jogo concretista" de palavras. As formas geométricas predominaram na estrutura de cada "poemóvil". Alertei para a passagem da forma bi para tridimensional mediada pelos *Poemóviles* e percebida no momento em que a folha se transformou em diedro (ângulo de duas faces)



89 - Júlio Plaza³⁵, *Poemóvil*, 1974. Papel.

Partindo dos próprios alunos, surgiu a idéia de criarem extra-classe um "poemóvil" baseado em palavras e polígonos ou somente nestes. Era, portanto, uma oportunidade para fazerem uso das formas geométricas estudadas até então.



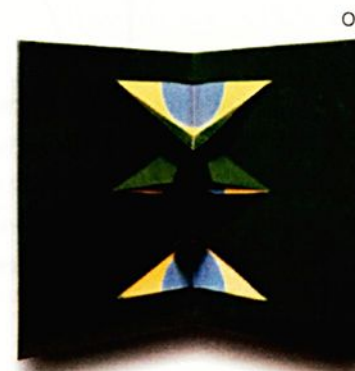
90 e 91 - Júlio Plaza e Augusto³⁶ de Campos, *Poemóviles* e *Reflete*, 1974. Papel.

Fragmentos de conversa no final de aula na classe de PVn:

— "Sua proposta é bastante fundamentada. Você pegou uma realidade nossa, que é a História da Arte..." (PVn)

— "Até então fazia-se tudo mecanicamente. Agora, podemos entender o porquê!" (PVn)

— "Eu não tenho dificuldades em Desenho geométrico porque fiz Colégio Técnico. Acho bom trabalhar dessa forma, com aplicação, porque a motivação é maior e obriga a gente a trabalhar em casa. É diferente daquela maneira de só dar construções em caderno milimetrado". (PVn)

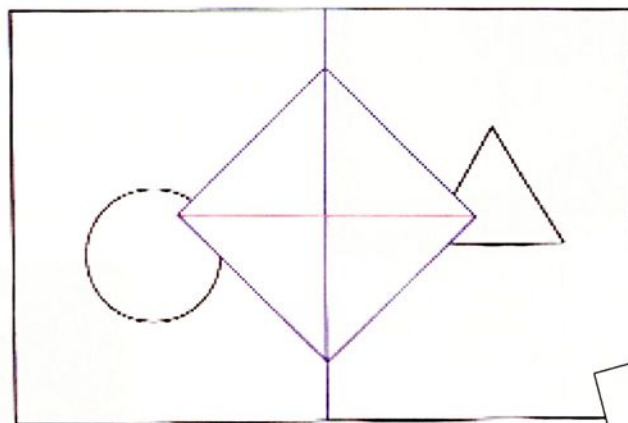
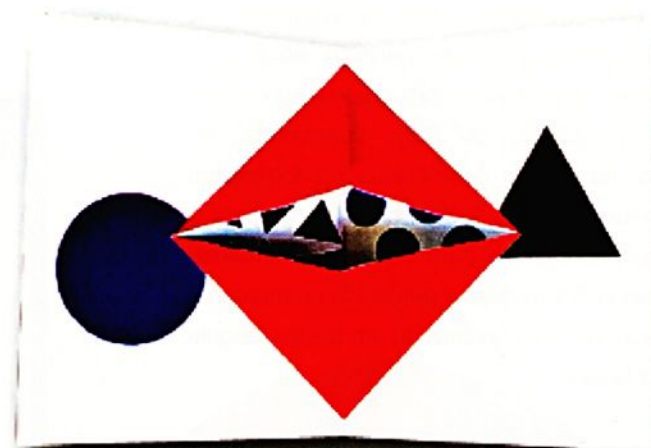


³⁵ No início dos anos 70, o artista foi um dos principais impulsionadores da produção de livros - objetos e de livros de artistas (obras com circulação praticamente restrita ao círculo de artistas que os criavam e imprimiam). Tornou-se grande estimulador da aplicação de multimeios na arte desde então.

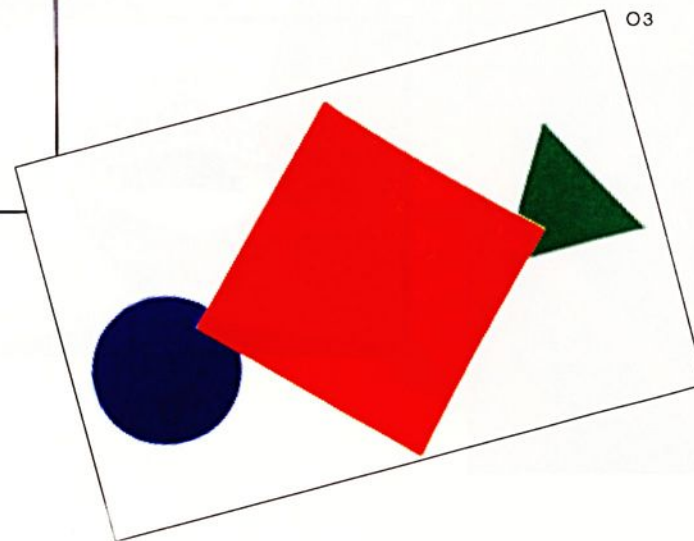
³⁶ Vide nota 21, página 128.



O2



— DISEÑO
— COLORES



O3



92 - Alfredo Volpi³⁷, *Xadrez branco e vermelho*, 1957. Têmpera s/ tela.



93 - Antonio Maluf³⁸, *Painel da Vila Normanda*, S.P., 1964 (detalhe). Cerâmica esmaltada.

Embasada na malha quadrada, a pintura de Volpi transmitiu para os alunos um dinamismo provocado não somente pelo contraste branco/vermelho, como também pela interferência das linhas inclinadas.

Em se tratando da segunda imagem, o comentário recaiu sobre a combinação de módulos determinando padrões não repetitivos. Tais módulos se articulam numa malha quadrada, alterada pela divisão da forma-base (quadrado), originando, assim, a malha retangular.

A curiosidade suscitada pelo trabalho de A. Maluf me levou a acrescentar algumas informações a seu respeito. O imenso mural executado em 1964 na Vila Normanda (São Paulo) exemplificou, certamente, uma combinação do Desenho Industrial e da arte concreta num espaço de mais de 1500 m² de galerias térreas e sobrelojas. A lajota de cerâmica esmaltada dimensionando 30 x 15 cm foi o elemento selecionado. Explica Amaral (1977, p.192) que por meio de *três matrizes para silk-screen*

foram definidos 12 códigos possíveis de uni-dade. A articulação destes 12 códigos entre si pelos quatro lados da lajota, permitiu que se constituísse uma nova unidade em 192 códigos que possibilitaram revestir a área desejada de uma forma não repetitiva

Outras reproduções contribuíram para melhor compreensão desse trabalho, sobretudo no aspecto visual.

Tendo como suporte a abordagem da aula anterior - obtenção de polígonos regulares - **malhas** seria o conteúdo a ser tratado. Relembrei que elas se originam do agrupamento das formas geométricas básicas e para introduzir seu estudo, uma

pequena atividade experimental precedeu sua apresentação gráfica.

Solicitados com antecedência, os alunos trouxeram vários polígonos regulares congruentes por tipo: quadrados, triângulos, pentágonos, hexágonos, octógonos, etc., recortados em cartolina colorida e que serviriam como mediadores para estabelecer o conteúdo da aula: **malhas simples e compostas**.

Primeiramente, pedi-lhes que colocassem polígonos de um certo tipo ao redor de um vértice, encostando-os lado a lado (justaposição). Comprovaram duas possibilidades:

a) o bom ajuste dos polígonos, completando a volta;

b) o não completar da volta. O acréscimo de mais um polígono, entretanto, resultaria no remonte das formas.

Em seguida, passaram à verificação dos ângulos ao redor do vértice. No primeiro caso obtiveram a soma dos ângulos internos dos polígonos igual a 360°. No segundo, verificaram que a soma era maior ou menor que 360°.

³⁷ Atendo-se a meios artesanais, o pintor possui em comum com os concretistas problemas visuais da estrutura dinâmica. Ignorando teoricamente a "gestalt", topologia, etc., seu trabalho é um excelente elemento comprovador da "teoria da pura visualidade", um dos princípios norteadores do Concretismo.

³⁸ Vide nota 13, página 114.

Levando em conta a primeira possibilidade, procuraram colocar novos polígonos regulares do mesmo tipo ao redor dos iniciais. Havendo encaixe perfeito das formas entre si, perceberam que é possível preencher ou pavimentar o plano com o tipo de polígono escolhido.

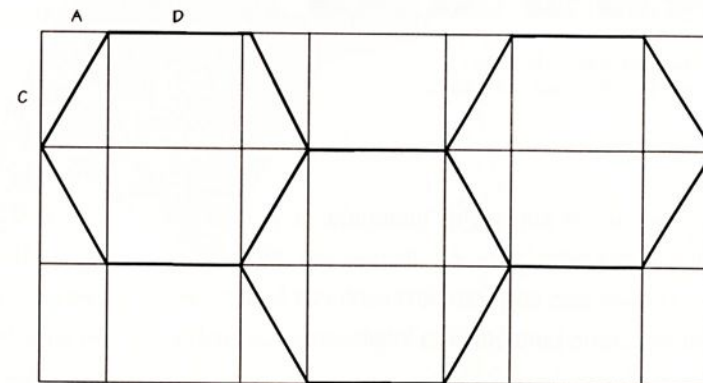
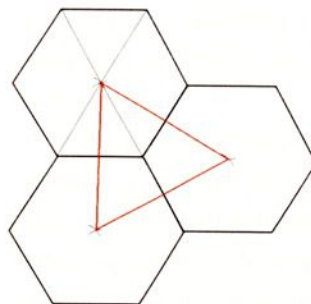
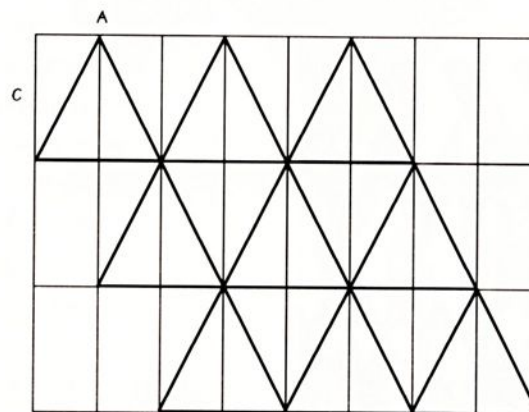
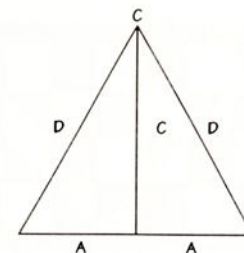
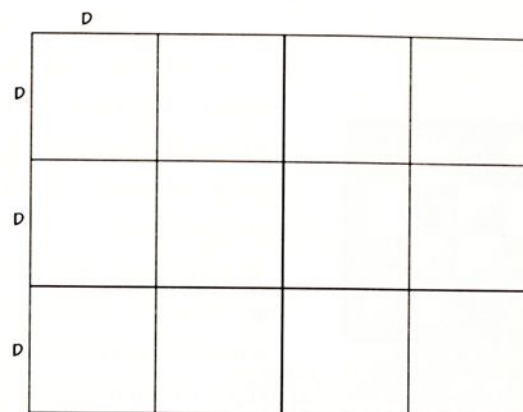
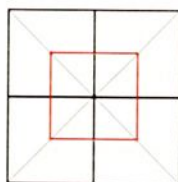
Em síntese, os alunos concluíram que:

- o bom ajuste dos polígonos se verifica quando a soma dos ângulos internos desses polígonos perfaz 360° em torno de um vértice ou nó;

- esse agrupamento de polígonos regulares constitui um módulo que, ajustado um ao outro repetitivamente, determina uma **malha bidimensional**.

Constataram, igualmente, que as três malhas regulares ou simples se definem por polígonos regulares do mesmo tipo e que na realidade existem apenas dois modelos de malhas simples: a quadrada e a triangular. A hexagonal, ou seja, a terceira malha é formada da união de seis triângulos equiláteros em torno de um vértice.

Os exercícios gráficos executados pelas turmas e apresentados ao lado fixaram as conclusões obtidas até então.

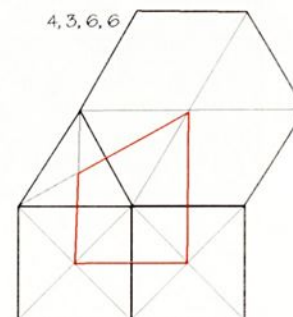
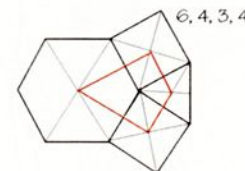
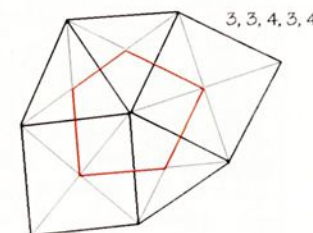
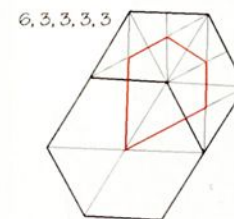
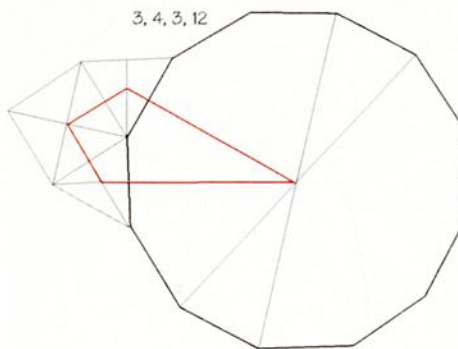
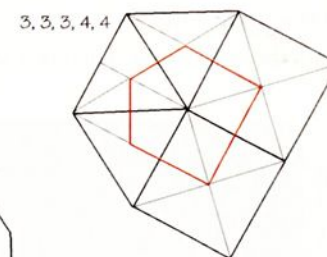
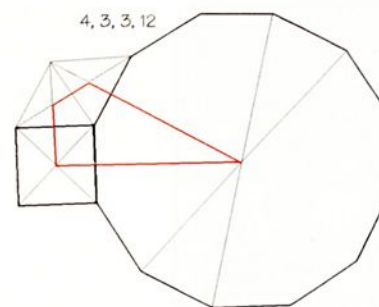
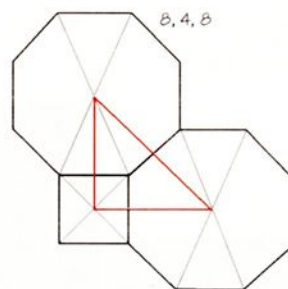
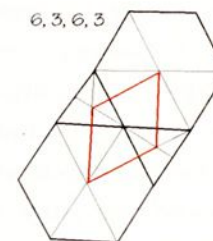
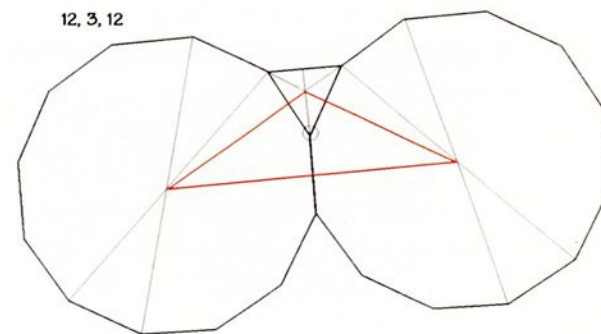
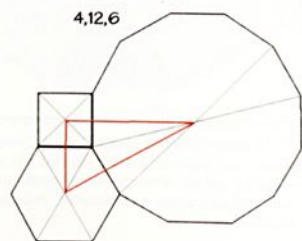


Expliquei-lhes que essas malhas podem ser modificadas quando se altera um dos elementos (lados ou ângulos) de sua estrutura. Tornam-se inclinadas, alongadas, achatadas...

Quando as malhas se formam por mais de um polígono regular, denominam-se semi-regulares ou compostas. Evidenciam maior complexidade, obedecem a regras bem definidas e oferecem um desenvolvimento rítmico variado e atraente.

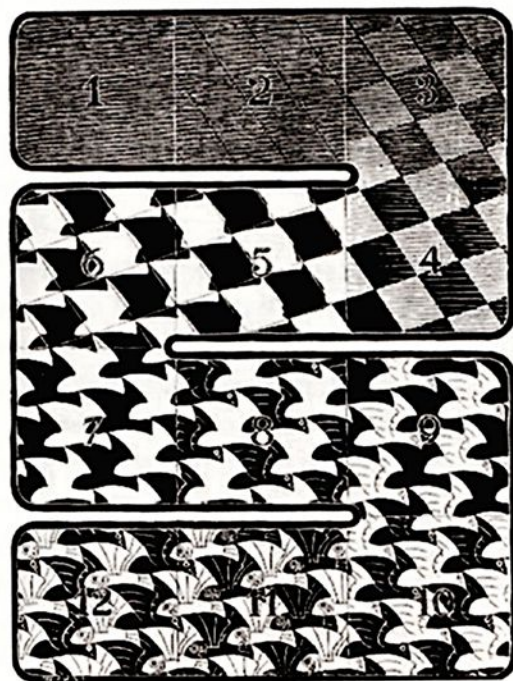
Tendo por base as conclusões da experiência prática efetuada anteriormente, os estudantes representaram graficamente possibilidades de módulos compostos por tipos variados de polígonos. A seguir, sugeri-lhes unirem os centros dos polígonos componentes dos módulos regulares e semi-regulares. Constataram, dessa forma, um outro tipo de estrutura chamada dual.

O polígono dual - que tem por vértices os centros dos polígonos componentes do módulo e por lados, os apótemas³⁹ desses polígonos - permite a formação de outras malhas planas com diversas e ricas configurações, identificadas como malha dual. Reproduções exemplificativas obtidas mediante pesquisas em duplas discentes, conforme se constata nos desenhos ao lado, complementaram visualmente essa explanação.



³⁹ Apótema é a perpendicular baixada do centro de um polígono regular sobre qualquer lado.

O conteúdo dessa aula - novidade para a grande maioria dos alunos - causou entusiasmo e motivação para aplicá-lo na atividade prática. Alguns, que já possuíam um contato anterior com trabalho de Escher (1898-1972)⁴⁰, de imediato associaram o assunto aos princípios adotados pelo artista em muitos dos seus trabalhos. Tendo em mãos reproduções sobre alguns dos seus trabalhos, aproveitei para mostrá-los aos que o desconheciam.



94 - M. C. Escher⁴⁰, *A criação de uma metamorfose*, 1958.

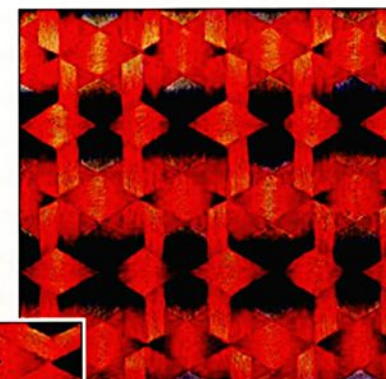
— "É interessante observar como esse assunto envolve vários conhecimentos de geometria e, de uma maneira não maçante..." (PVd)

— "À medida em que acompanhava a explicação e as atividades pude estabelecer inúmeras relações do assunto com a natureza e com coisas construídas pelo homem..." (EA)

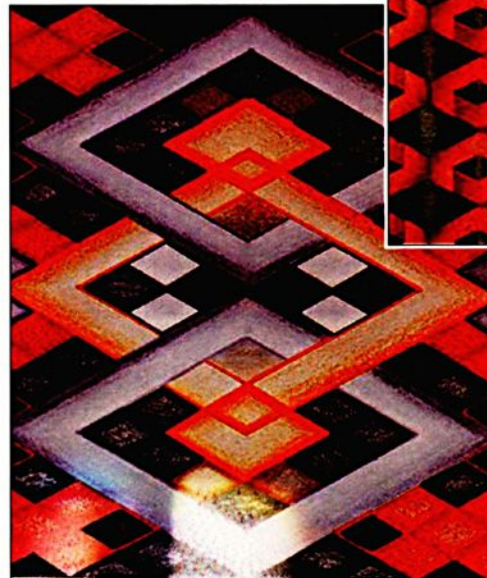
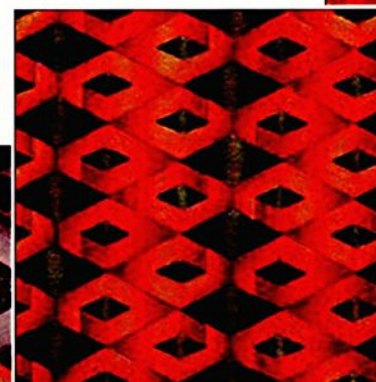
— "Acho que conhecer malhas permite uma possibilidade grande de aplicações práticas em nossa área de trabalho..." (PVn)

Fundamentando-se nos princípios estudados, propus-lhes

- explorar plásticamente malhas bidimensionais (simples, compostas e/ou duais)



P1



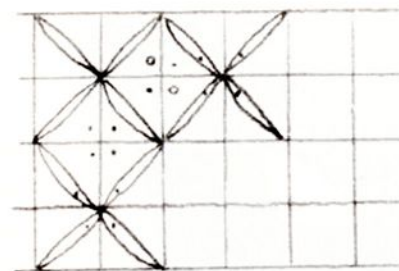
⁴⁰ Os trabalhos do holandês Maunts Cornelis Escher encantam o mundo das artes e da matemática dos mosaicos. As aplicações da matemática em seus trabalhos não se restringiram aos mosaicos geométricos regulares: usou também malhas curvas e espiraladas, módulos variáveis, perspectivas e sólidos geométricos.



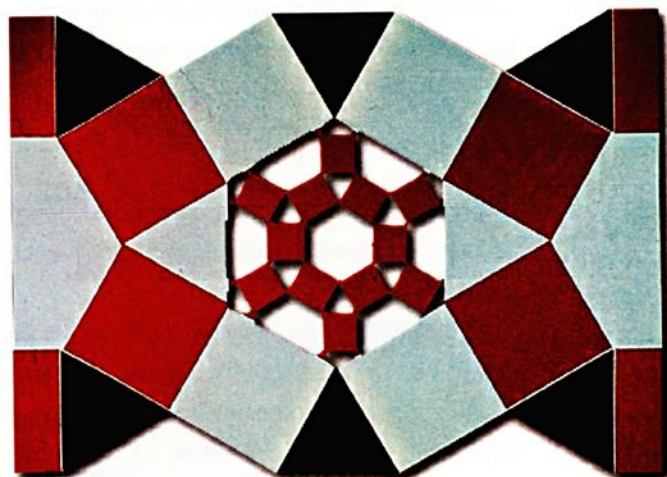
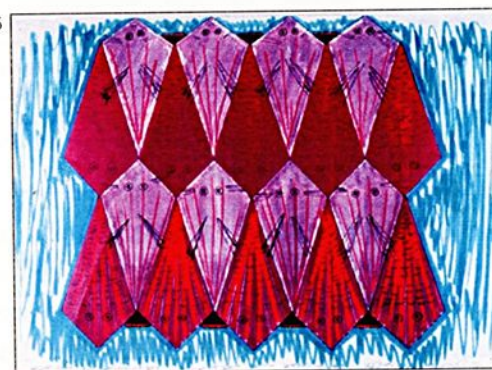
P2



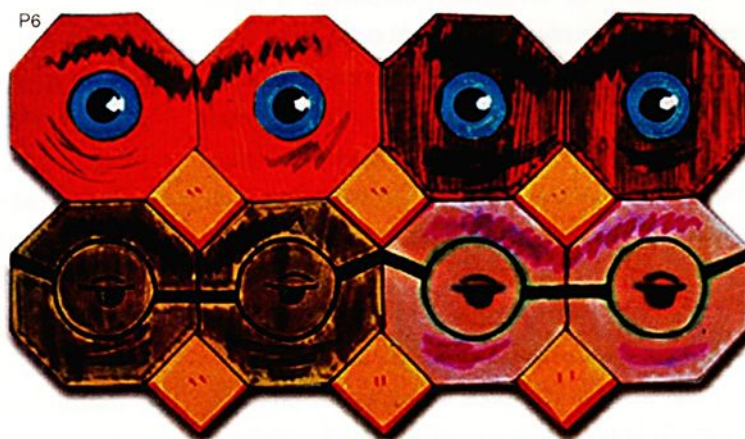
P4



P5



P3



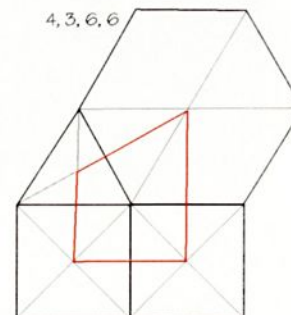
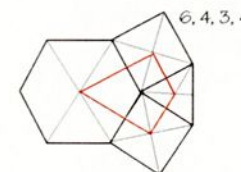
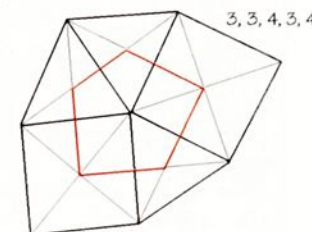
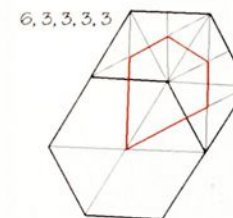
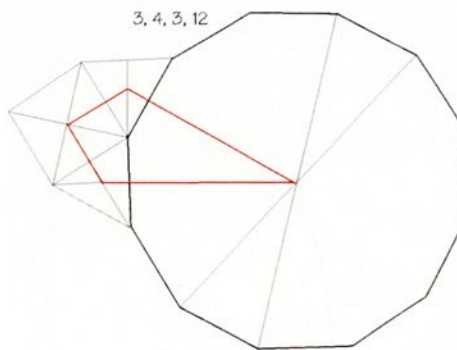
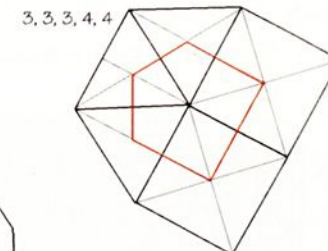
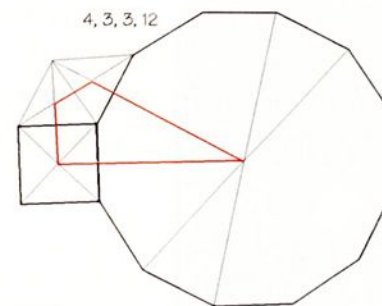
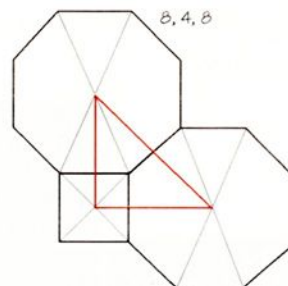
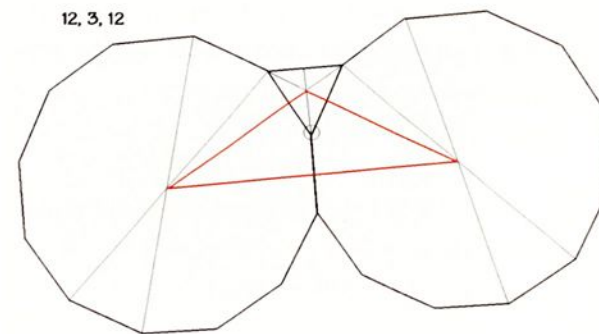
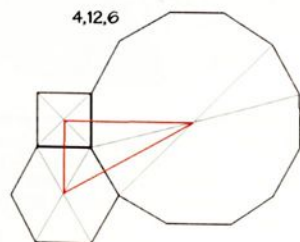
P6

Expliquei-lhes que essas malhas podem ser modificadas quando se altera um dos elementos (lados ou ângulos) de sua estrutura. Tornam-se inclinadas, alongadas, achatadas...

Quando as malhas se formam por mais de um polígono regular, denominam-se semi-regulares ou compostas. Evidenciam maior complexidade, obedecem a regras bem definidas e oferecem um desenvolvimento rítmico variado e atraente.

Tendo por base as conclusões da experiência prática efetuada anteriormente, os estudantes representaram graficamente possibilidades de módulos compostos por tipos variados de polígonos. A seguir, sugeri-lhes unirem os centros dos polígonos componentes dos módulos regulares e semi-regulares. Constataram, dessa forma, um outro tipo de estrutura chamada dual.

O polígono dual - que tem por vértices os centros dos polígonos componentes do módulo e por lados, os apótemas³⁹ desses polígonos - permite a formação de outras malhas planas com diversas e ricas configurações, identificadas como malha dual. Reproduções exemplicativas obtidas mediante pesquisas em duplas discentes, conforme se constata nos desenhos ao lado, complementaram visualmente essa explanação.



³⁹ Apótema é a perpendicular baixada do centro de um polígono regular sobre qualquer lado.

Levando em conta a primeira possibilidade, procuraram colocar novos polígonos regulares do mesmo tipo ao redor dos iniciais. Havendo encaixe perfeito das formas entre si, perceberam que é possível preencher ou pavimentar o plano com o tipo de polígono escolhido.

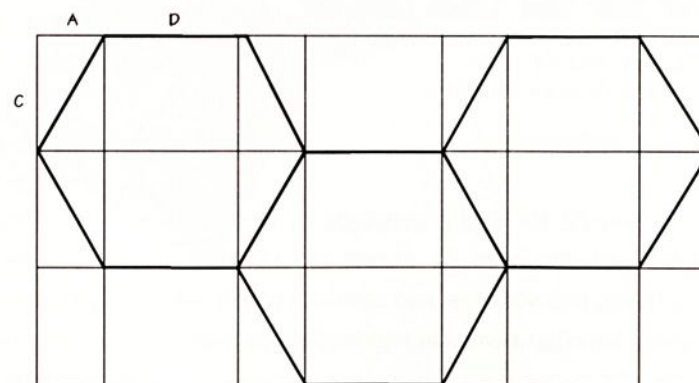
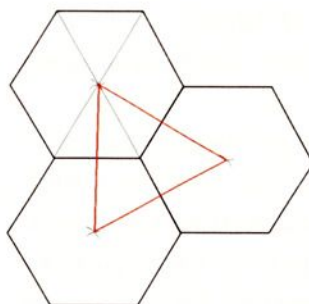
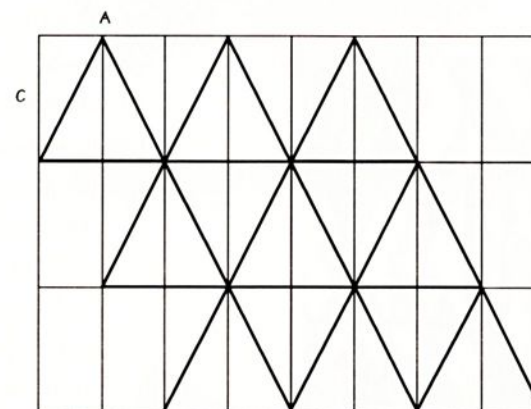
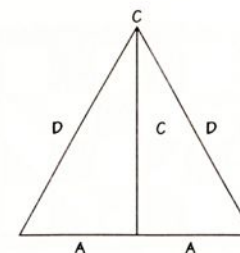
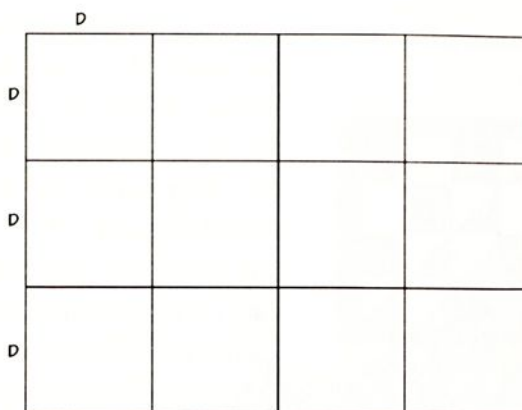
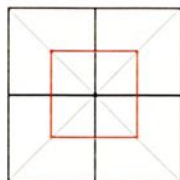
Em síntese, os alunos concluíram que:

- o bom ajuste dos polígonos se verifica quando a soma dos ângulos internos desses polígonos perfaz 360° em torno de um vértice ou nó;

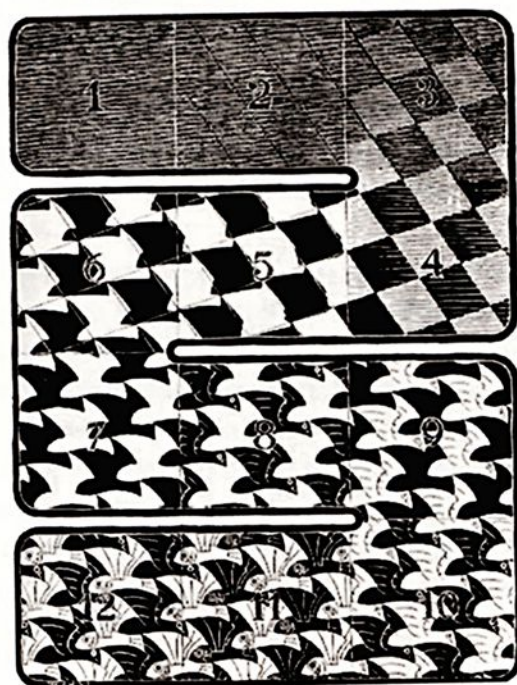
- esse agrupamento de polígonos regulares constitui um módulo que, ajustado um ao outro repetitivamente, determina uma **malha bidimensional**.

Constataram, igualmente, que as três malhas regulares ou simples se definem por polígonos regulares do mesmo tipo e que na realidade existem apenas dois modelos de malhas simples: a quadrada e a triangular. A hexagonal, ou seja, a terceira malha é formada da união de seis triângulos equiláteros em torno de um vértice.

Os exercícios gráficos executados pelas turmas e apresentados ao lado fixaram as conclusões obtidas até então.



O conteúdo dessa aula - novidade para a grande maioria dos alunos - causou entusiasmo e motivação para aplicá-lo na atividade prática. Alguns, que já possuíam um contato anterior com trabalho de Escher (1898-1972)⁴⁰, de imediato associaram o assunto aos princípios adotados pelo artista em muitos dos seus trabalhos. Tendo em mãos reproduções sobre alguns dos seus trabalhos, aproveitei para mostrá-los aos que o desconheciam.



94 - M. C. Escher⁴⁰, *A criação de uma metamorfose*, 1958.

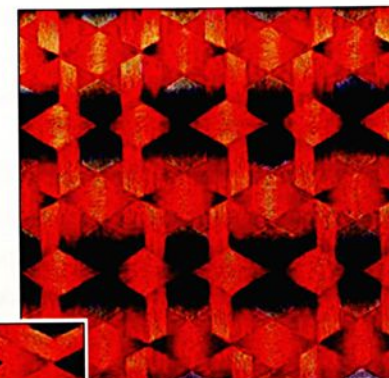
— "É interessante observar como esse assunto envolve vários conhecimentos de geometria e, de uma maneira não maçante..." (PVd)

— "À medida em que acompanhava a explicação e as atividades pude estabelecer inúmeras relações do assunto com a natureza e com coisas construídas pelo homem..." (EA)

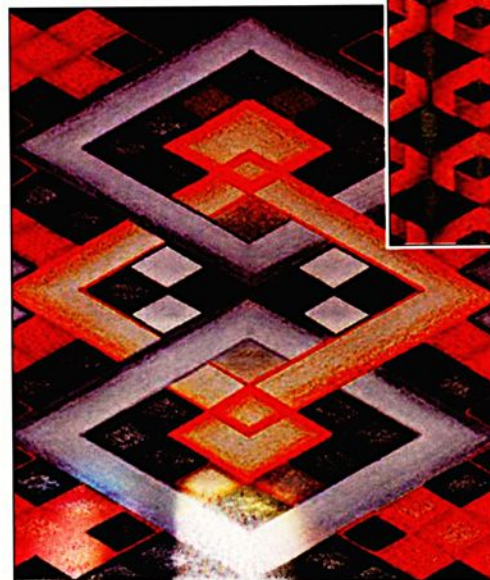
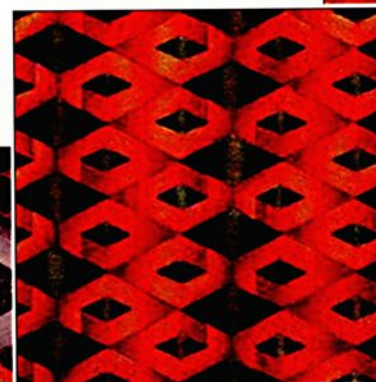
— "Acho que conhecer malhas permite uma possibilidade grande de aplicações práticas em nossa área de trabalho..." (PVn)

Fundamentando-se nos princípios estudados, propus-lhes

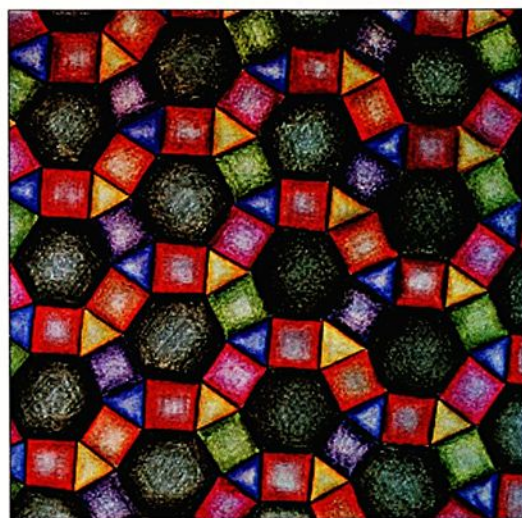
- explorar plásticamente malhas bidimensionais (simples, compostas e/ou duais)



P1



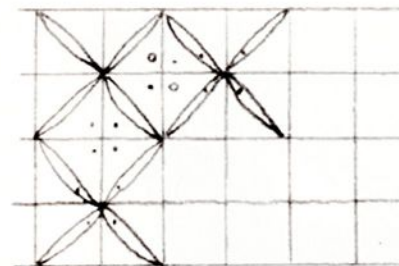
⁴⁰ Os trabalhos do holandês Maunts Cornelis Escher encantam o mundo das artes e da matemática dos mosaicos. As aplicações da matemática em seus trabalhos não se restringiram aos mosaicos geométricos regulares: usou também malhas curvas e espiraladas, módulos variáveis, perspectivas e sólidos geométricos.



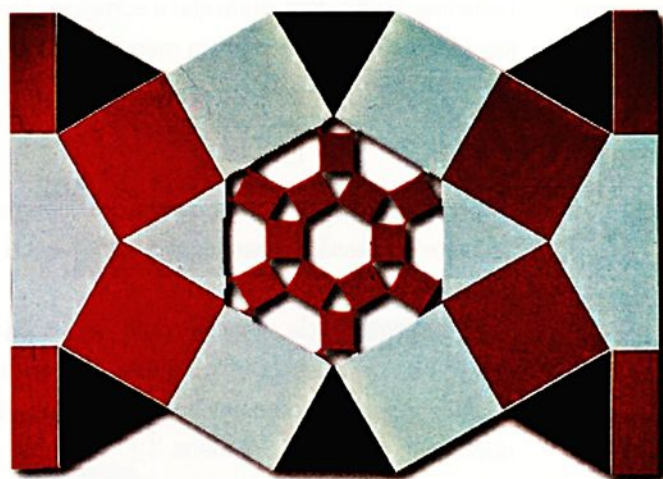
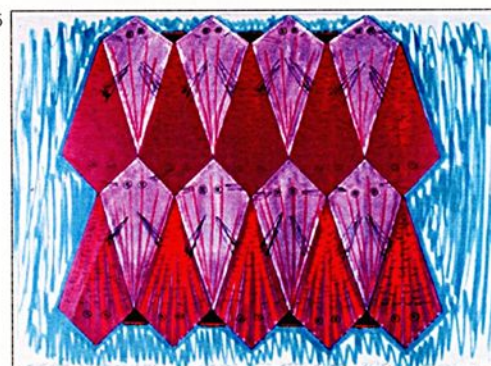
P2



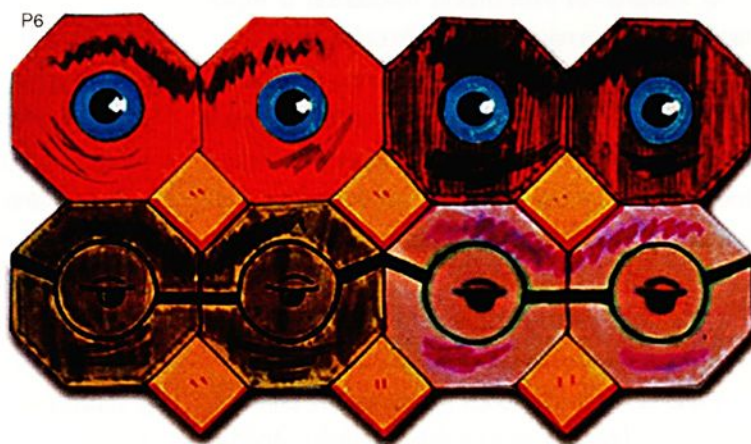
P4



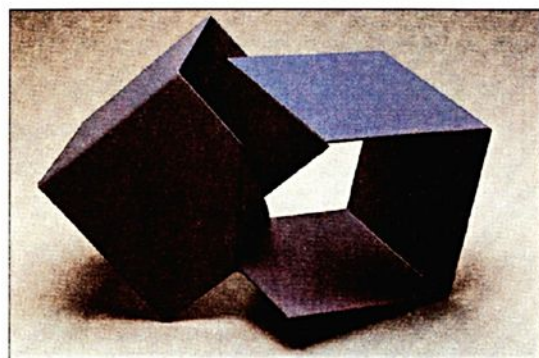
P5



P3



P6



95 - Franz Weissmann⁴¹
Múltiplo, série, "Pequenos
formatos", 1987.
Ferro pintado

À primeira vista, os alunos salientaram o colorido forte que contribuiu para delimitar mais acentuadamente o vazio das formas cúbicas. Acrescentaram a esse comentário, a intenção do autor em ordenar espacialmente tais formas.

O trabalho de Weissmann mediatizou a exploração, ainda que não exaustiva, do **cubo**.

Fazendo uso das folhas de rascunho distribuídas pela classe, auxiliei os estudantes a confeccionarem um cubo de papel por meio da dobradura, instrumento mediador para introduzir noções sobre a representação gráfica deste sólido. Indaguei, a seguir:

- "Como representá-lo em um folha de desenho?"

Pude verificar que todos rascunharam, primeiramente, o cubo em perspectiva (variada). Apenas

dois ou três, em cada uma das turmas, lembraram - se de desenhar sua planificação e suas projeções (a visão de frente e de cima).

O momento foi oportuno para retomar a distinção entre a forma tridimensional (já introduzida pela dobra e corte do plano na sexta aula, pelos planos seriados na nona aula e pelos *Poemóbiles* na décima sétima aula) e a linguagem gráfica que tem por finalidade comunicar a idéia do objeto no plano, através da perspectiva, projeções e planificação conforme os exemplos obtidos no rascunho e demonstrados na lousa pelos próprios alunos.

Outra breve experiência contribuiu para ampliar a concepção da forma em estudo. Lancei-lhes a pergunta:

- "Os polígonos já são conhecidos. e quanto aos poliedros? O que significa poliedro?"

Poucos arriscaram responder:

— "É um objeto com muitas faces..."

Expliquei-lhes:

— "A terminação edro se origina da palavra grega hedra que em grego quer dizer face. Portanto, um poliedro tem 'bicos' que são ângulos poliédricos e faces planas que são polígonos."

Fazendo uso do restante do estoque de polígonos recortados em cartolina, utilizados na aula

anterior - mediadores da atividade "experimental" que favoreceria à compreensão da formação desse sólido geométrico - sugeri-lhes a repetição de uma operação já efetuada: justapor quatro quadrados em torno de um vértice ou nó. Relembaram que a soma dos ângulos internos dos polígonos equivalente a 360° determinou um módulo bidimensional, o que, evidentemente, impossibilitava a formação do 'bico'. Questionei:

— "Como dispor os quadrados de modo a formarem um 'bico' ou nó sólido?"

Depois de alguma experimentação concluíram que o 'bico' se formou a partir da exclusão de um dos quatro quadrados e da união entre os restantes. Verificaram ainda que a soma dos ângulos internos dos polígonos era menor que 360° .



Com o auxílio de outros quadrados formaram os 'bicos' necessários para configurar um cubo ou hexaedro regular.

Essa experiência, inédita para as classes, motivou-as a pesquisarem, ainda, outras formações de 'bicos' com polígonos de tipos diferentes que possuíam em mãos.

Após essa etapa "experimental" dediquei atenção às noções básicas sobre projeções.

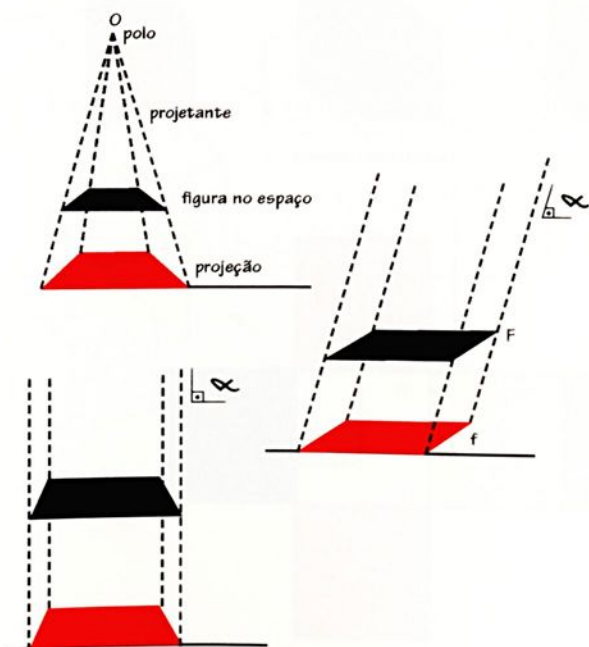
⁴¹ Vide nota 16, página 117.

A mediação pelas ilustrações em transparências permitiu o destaque de alguns conceitos:

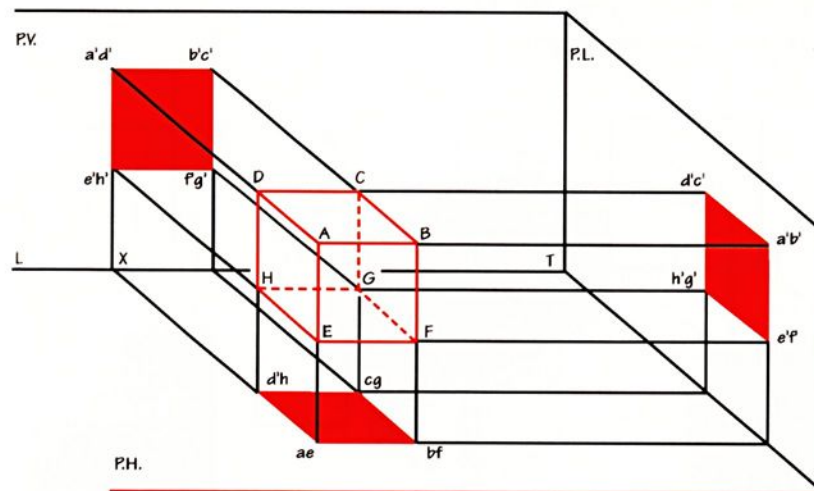
- Para representar um objeto de maneira que todas as suas partes demonstrem as medidas exatas e as posições reais que ocupam no espaço, recorre-se ao procedimento conhecido como método das projeções. Assim, as projeções - igualmente conhecidas por vistas - têm por objetivo fazer conhecer pelo desenho as formas e as dimensões reais dos objetos ou corpos.

- Este método é a base da Geometria Descritiva⁴², ciência que tem por finalidade representar graficamente sobre uma superfície plana os problemas referentes à forma, grandeza e posição do objeto.

- Existem diferentes tipos de projeção: a projeção cônica, projeção oblíqua e a projeção ortogonal⁴³.



- O sistema de projeção ortogonal é o mais utilizado no Desenho Industrial, mecânico ou arquitetônico.



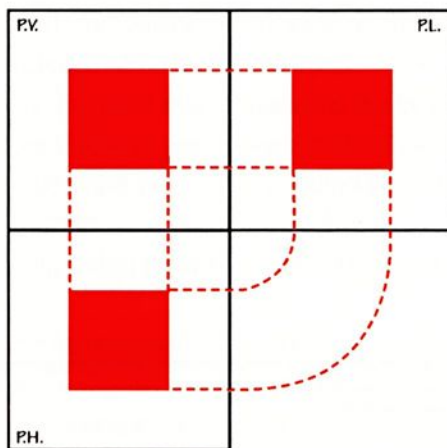
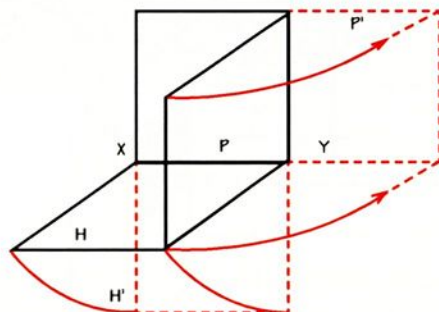
- Neste sistema encontram-se três planos perpendiculares entre si: plano vertical (PV), plano horizontal (PH), plano de perfil ou lateral (PP ou PL). A explicação se fez acompanhar da ilustração visual e concreta, com os planos e o sólido geométrico.

- Atentando para as projeções ortogonais do cubo posicionado com as faces paralelas aos planos citados, os alunos puderam perceber que as três imagens projetadas são quadrados iguais às faces do sólido e que, em conjunto, reproduzem o cubo precisamente.

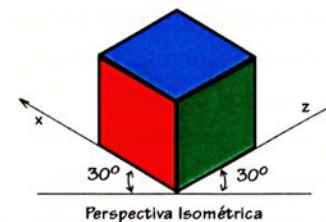
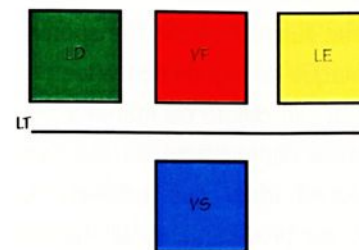
⁴² Seus fundamentos foram estabelecidos pelo matemático francês Gaspar Monge (1746-1818).

⁴³ Ortogonal - do grego *orthos-gonia*, cujo significado é: que forma um ângulo reto(orthos).

- Esta representação ocorre no espaço. Para se trabalhar a nível bidimensional giram-se os planos, horizontal e lateral, até que fiquem na mesma posição do plano vertical. Tal movimento, conhecido como rebatimento, propicia a forma prática de representar um objeto num único plano. A representação do objeto por meio das projeções após o rebatimento do PH e PL denomina-se épura.

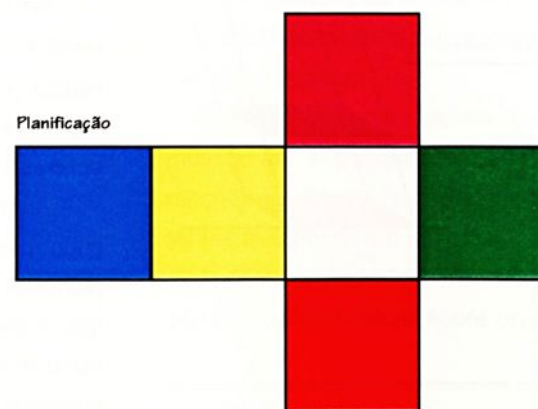
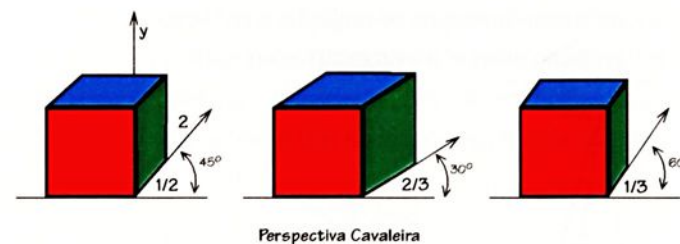
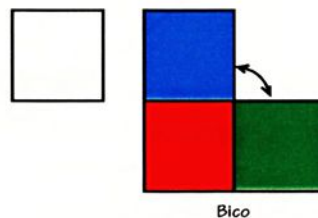


Concomitantemente a essas considerações, foram introduzidas noções básicas de perspectiva paralela, privilegiando, especificamente, a perspectiva cavaleira e a isométrica. O assunto ficou assim representado pelos alunos simultaneamente à explanação efetuada no quadro-negro:

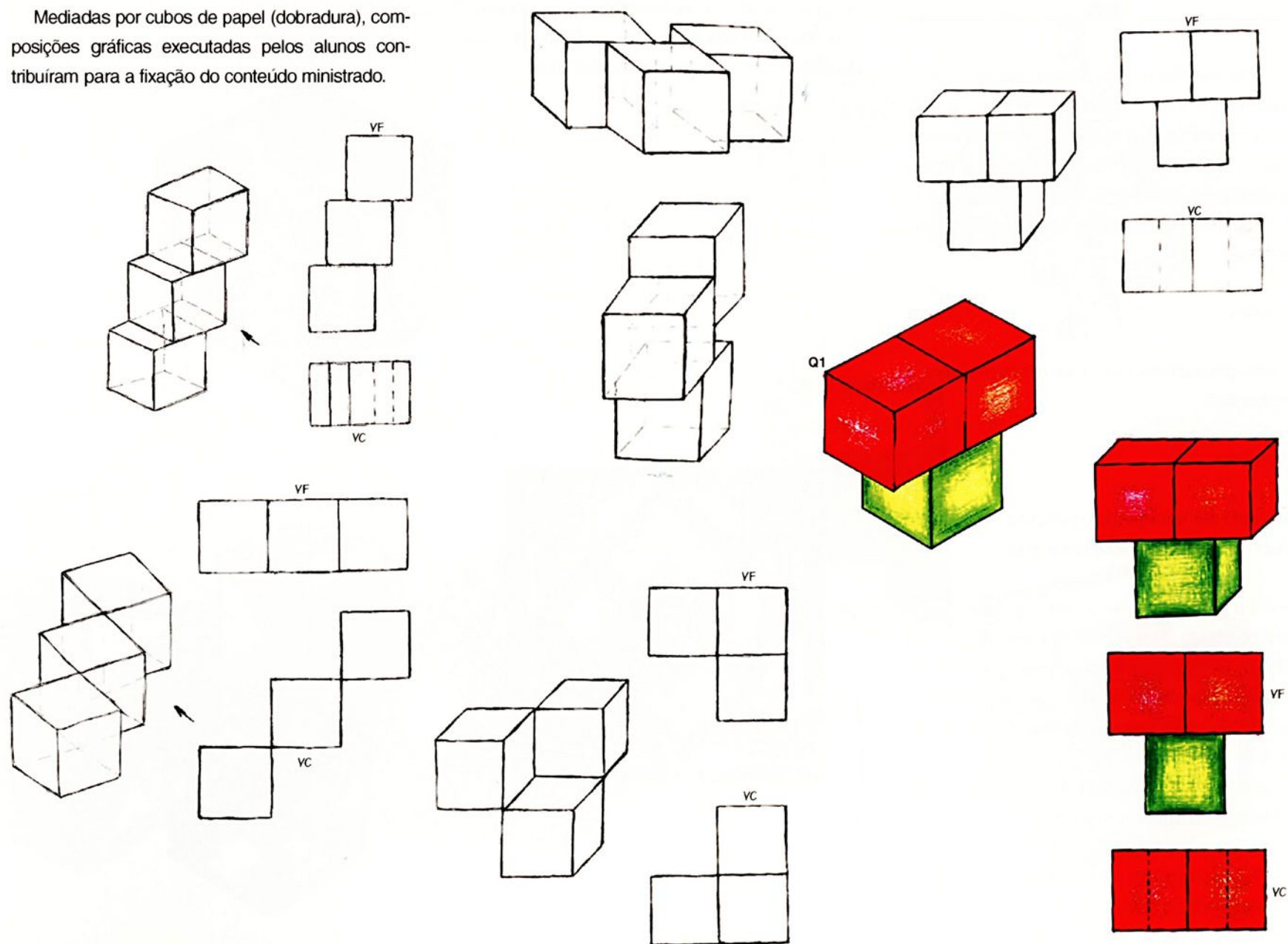


CUBO

6 faces
8 bicos
12 arestas
24 lados



Mediadas por cubos de papel (dobradura), composições gráficas executadas pelos alunos contribuíram para a fixação do conteúdo ministrado.



A obra de Franz Weissmann (*Múltiplo, série "Pequenos formatos", 1987*), apresentada na aula anterior, também serviu de referência para uma proposta de atividade plástica que, tomando a malha quadrada como instrumento de mediação para facilitar a obtenção de dimensões variadas das formas, envolvesse:

- cubos;
- espaços vazados nas faces (se necessários à composição);
- simetria.

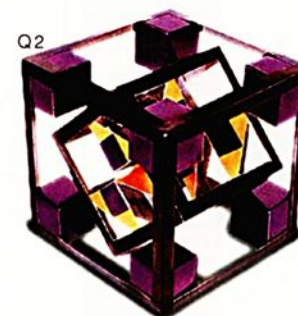
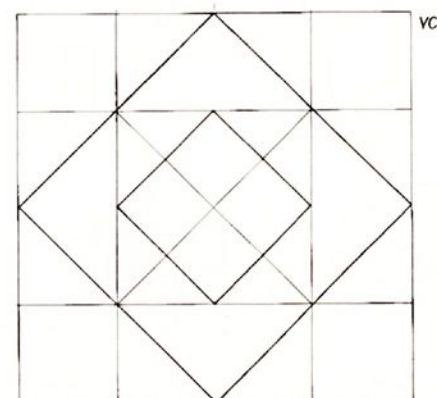
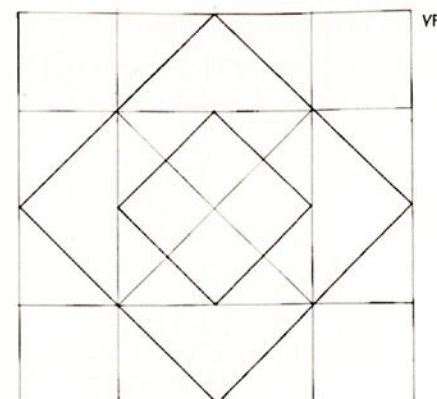
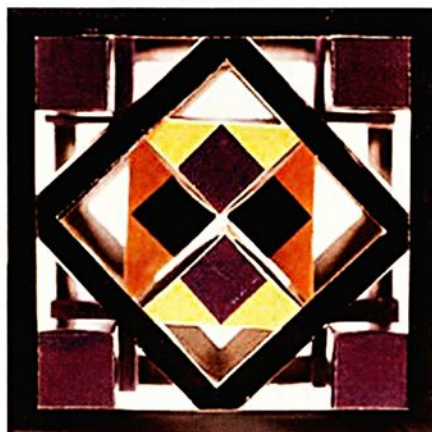
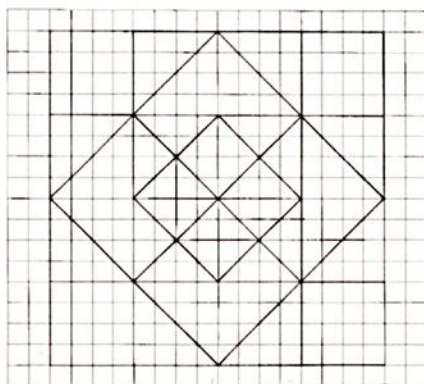
Quando da entrega dos trabalhos, uma aluna (autora do trabalho ao lado) comentou:

— "Eu me senti mais à vontade para criar a forma partindo inicialmente de um esboço na malha quadrada (*concepção*), construindo-a, em seguida (*construção/percepção*), para depois representá-la em projeções (*representação*). Isso é válido?" (EA)

Respondi afirmativamente. Fundamentando-me em Machado (1995), expliquei-lhe:

— "No trabalho com conteúdos geométricos não há necessidade de rigidez na sequência das etapas da construção desse tipo de conhecimento: per-

cepção, construção, representação e concepção. É importante que haja articulação e trânsito entre elas decorrentes das necessidades individuais."

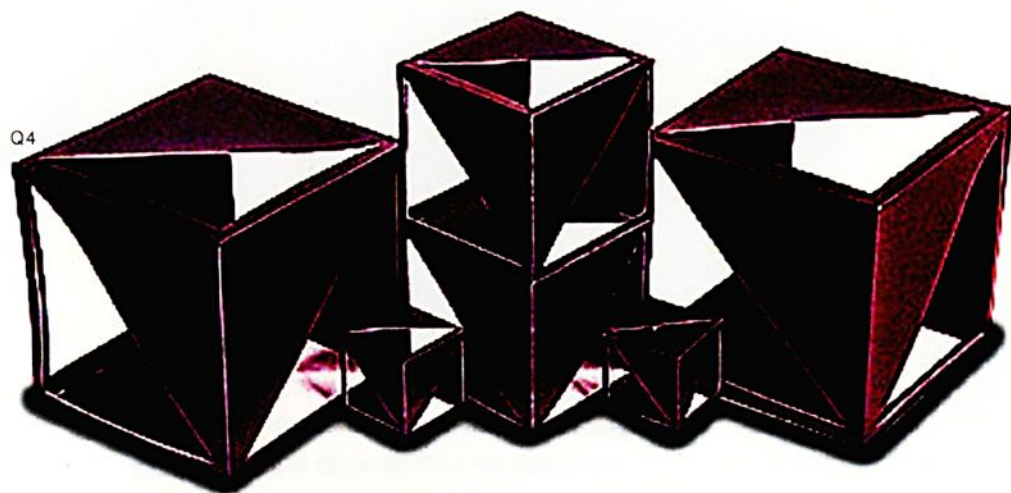




Q3



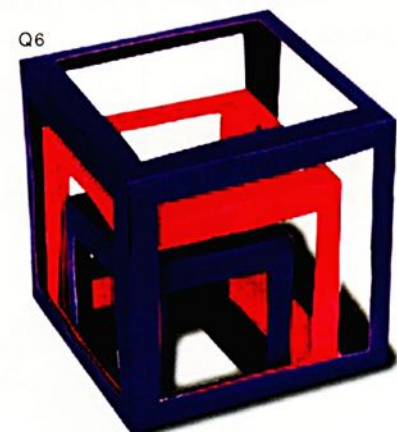
Q5



Q4



Q6

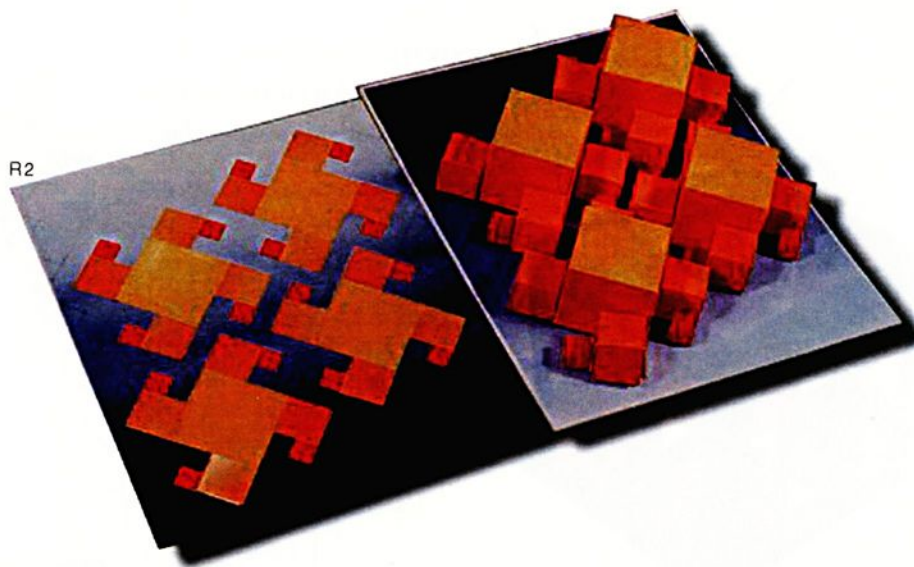


Em continuidade ao conteúdo abordado nas duas aulas anteriores, a exploração da malha quadrada direcionou a atividade plástica dessa aula, que teve por requisitos:

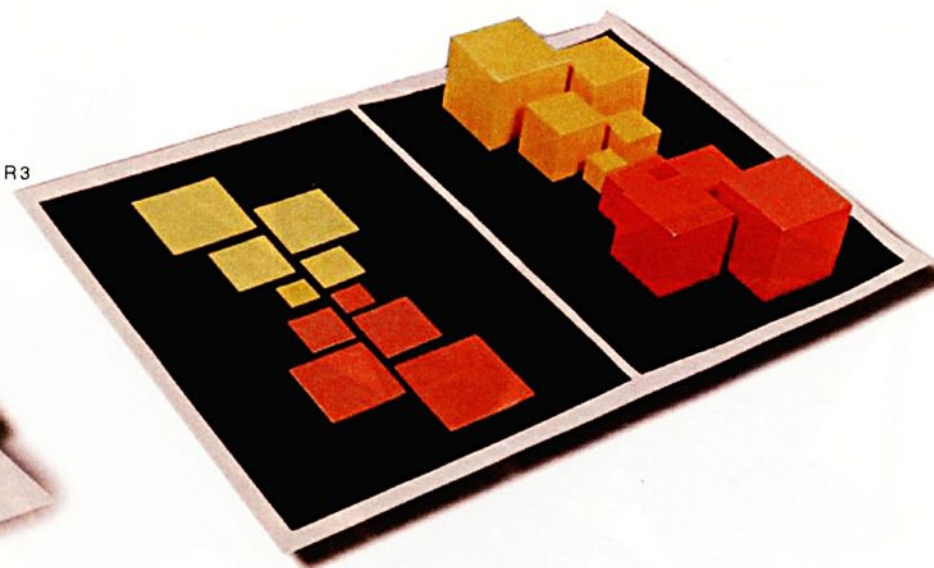
- compor bidimensionalmente com quadrados,
- repetir a mesma composição com cubos, conservando as dimensões utilizadas na etapa anterior,
- evidenciar a presença da simetria e
- dar proporção entre as formas (se necessária à composição).

Devo registrar que trabalhar a forma no espaço e sua representação no plano causou grande satisfação entre os estudantes.

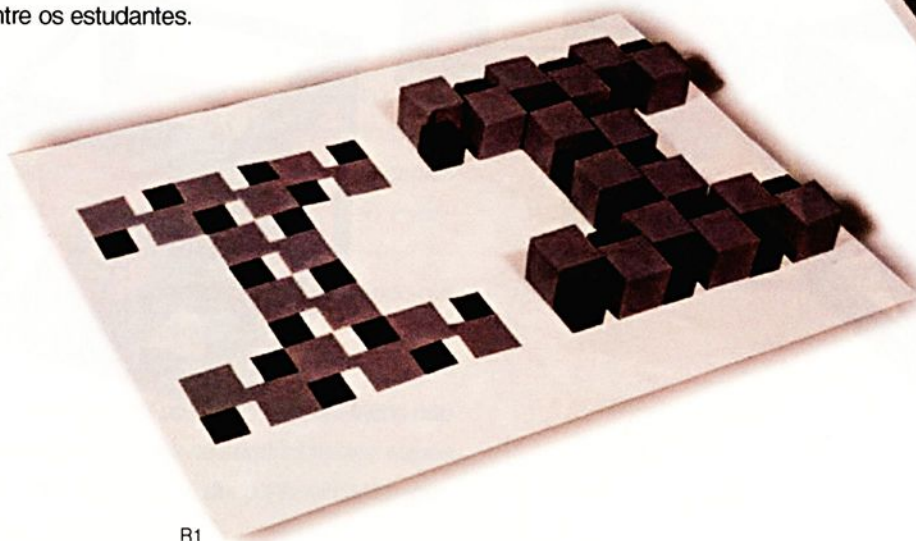
R2



R3



R1



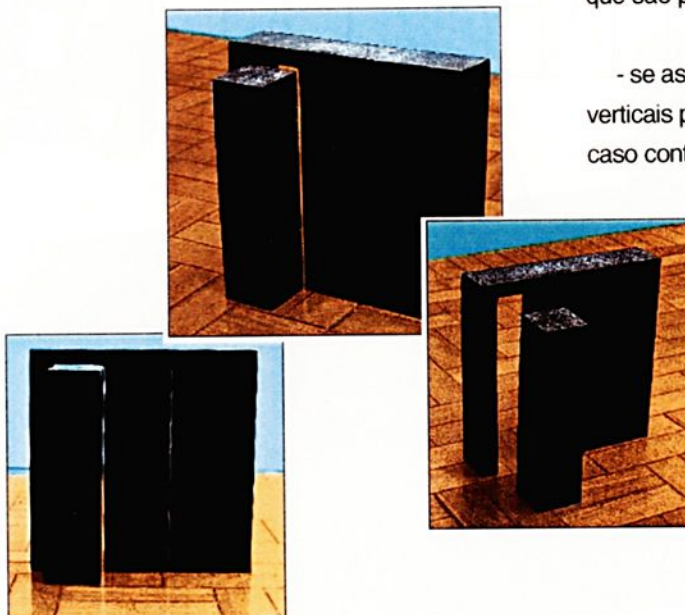
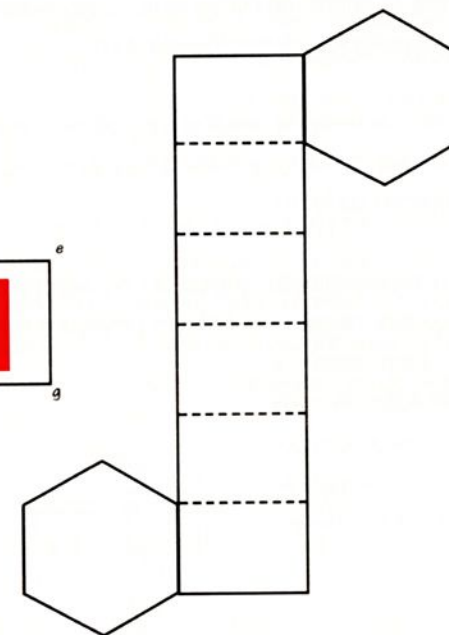
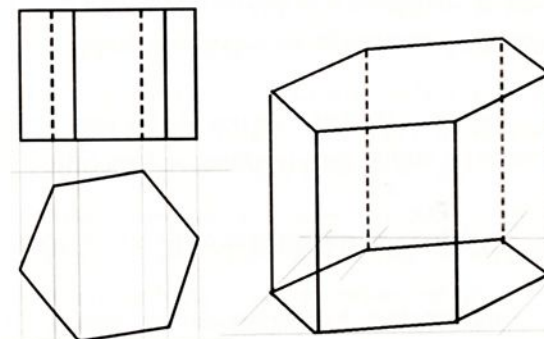
- é um poliedro irregular porque possui duas bases poligonais iguais e paralelas e faces laterais que são paralelogramos⁴⁵;

- se as arestas (linhas de junção das faces) forem verticais perpendiculares à base, o prisma é reto; no caso contrário, denomina-se obliquo;

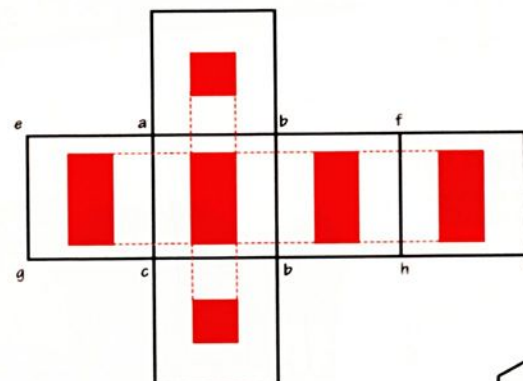
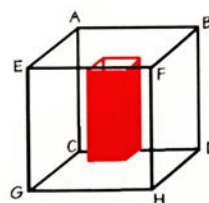
- o prisma é regular quando o polígono da base for regular. Se a base poligonal for irregular, ele se classifica também como irregular.

Recapitulei sua representação pelo método das projeções ortogonais, ilustrando-o numa série de vistas.

preenderam: a perspectiva cavaleira a 45°, as projeções ortogonais (vista de frente e de cima) e a planificação.



96 - Amílcar de Castro⁴⁴
Sem título, década de 80. Ferro.



Simplicidade, escultura de corte e mobilidade da forma atraíram, de início, a atenção dos estudantes. O **prisma** deslocado da totalidade da forma conduziu a abordagem do conteúdo a ser trabalhado.

Exemplos concretos desse sólido mediatizaram o levantamento de características, efetuado pelos alunos, que o definissem como **prisma**:

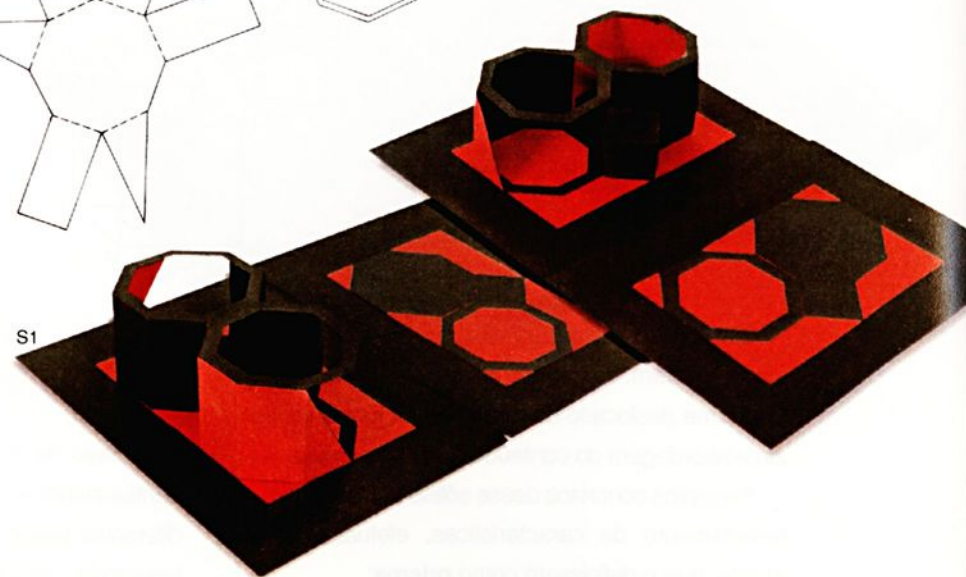
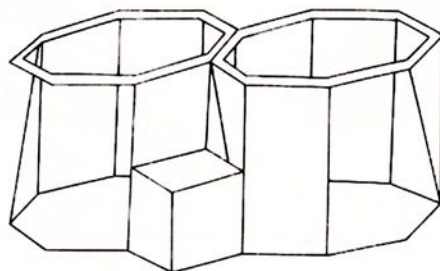
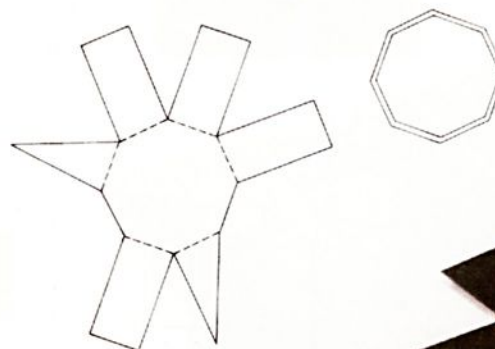
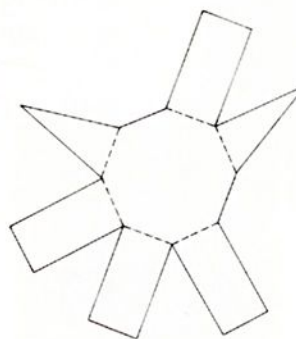
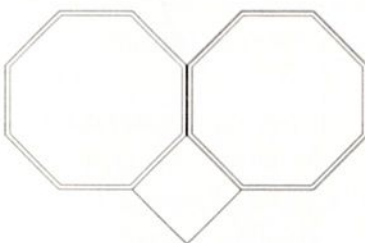
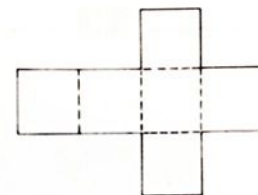
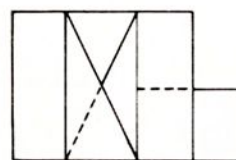
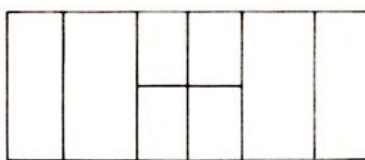
A título de exercício visual e gráfico, os estudantes elaboraram representações de prismas com diferentes bases poligonais (triangular, pentagonal, hexagonal, octogonal...). Tais representações com-

⁴⁴ Vide nota 9, página 108.

⁴⁵ Paralelogramos são quadriláteros que têm lados paralelos dois a dois: quadrado, retângulo, losango e paralelogramo propriamente dito.

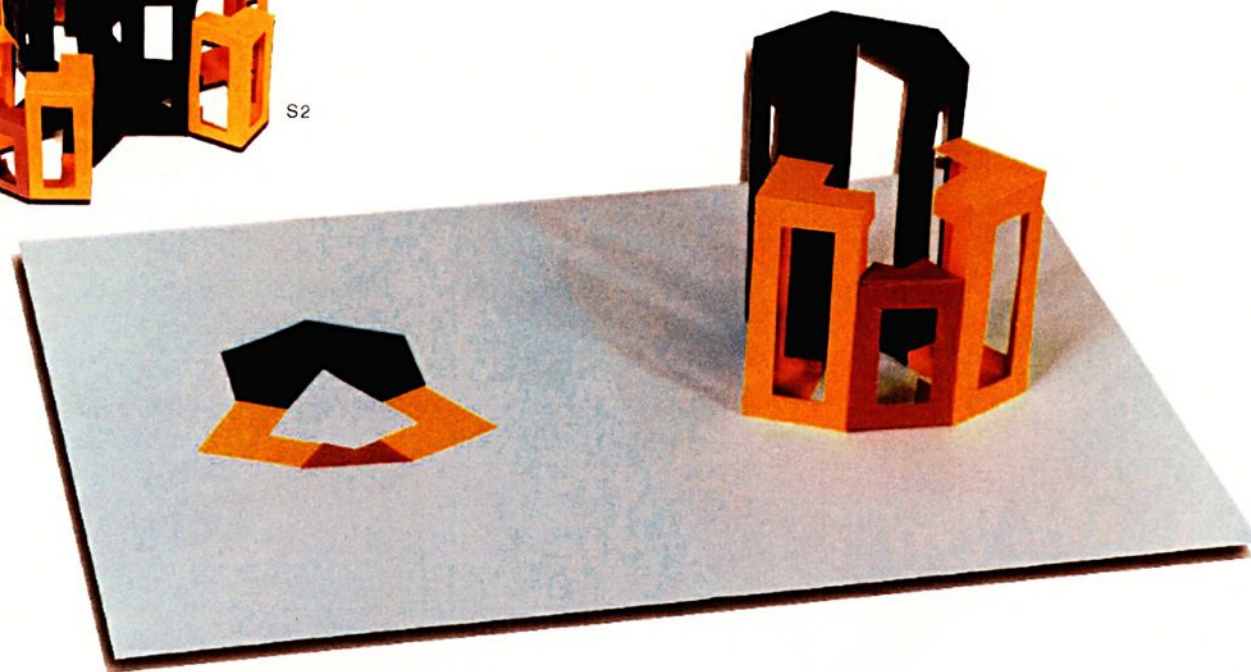
Uma vez dominados o conceito e a representação de prisma, orientei a atividade a ser iniciada em sala de aula e, se necessário, concluída extra-classe. A proposta associou prismas aos nós das malhas compostas (tratadas na décima oitava aula) para ser desenvolvida nas seguintes etapas:

- escolher um, dentre os nós obtidos para a formação de malhas semi-regulares ou compostas;
- representá-lo bidimensionalmente com colagem;
- representá-lo tridimensionalmente através de prismas (e cubos, se conveniente) cujas bases seriam os polígonos determinantes do nó;
- se conveniente estabelecer alturas diversificadas para os sólidos e, vazar faces como exercício exploratório da forma.
- a representação gráfica do nó escolhido na perspectiva cavaleira a 45° , em projeções ortogonais, bem como a planificação de cada um de seus componentes, acompanhariam essa atividade.

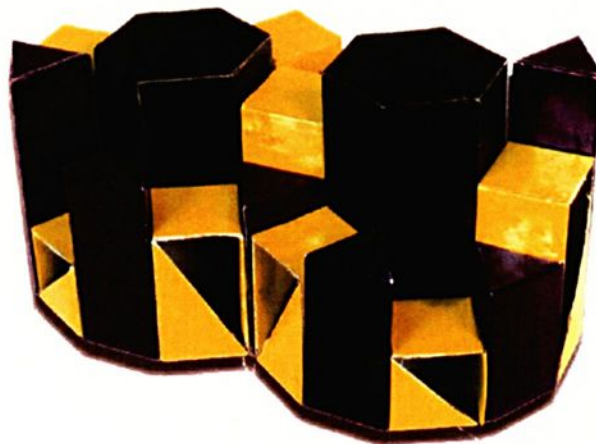




S2



S3



Na continuidade das vinte e duas aulas procurei apresentar princípios geométricos básicos que poderiam se desdobrar em assuntos de maior complexidade. Isto, entretanto, demandaria outro trabalho.

Os conteúdos tratados sob o ponto de vista geométrico são fundamentais para o desenvolvimento de qualquer situação que envolva a representação gráfico - plástica tanto para o futuro arte-educador como para o programador visual.

Posso antecipar que, além do conhecimento geométrico, a abordagem aqui utilizada tornou possível explorar outras áreas do conhecimento:

- a percepção da obra, pois, ao estudar sua estrutura formal, o aluno pôde perceber o processo de criação do artista e valorizar seus elementos compositivos básicos: forma e cor;

- a apreensão da História da Arte propiciada pelos movimentos mais significativos da História da Arte Brasileira: Concretismo e Neoconcretismo, relevantes não apenas a nível nacional, mas, principalmente, por se tornarem conhecidos e influentes fora do país;

- tão importante quanto conhecer formas geométricas e sua representação foi a possibilidade do aluno criar a partir de elementos racionais e sensitivos.

Todavia, estas considerações serão tratadas detalhadamente - privilegiando a ótica discente - no próximo capítulo em que procedo à análise e interpretação dos dados obtidos.

ANALISANDO e INTERPRETANDO

*“Interpretação dos dados
é o aspecto crucial do domínio
metodológico da pesquisa
(...) Interpretação do ponto de
vista dos significados.
Significados do pesquisador e
significados dos sujeitos.”*

(Marco Antonio Moreira)

ma vez definido o referencial teórico (Capítulo 2) que propiciou respaldo à viabilização e descrição da estratégia de ensino proposta e evidenciada no Capítulo 3, esta etapa do trabalho tem por objetivo analisar e interpretar a referida experiência de ensino, bem como os resultados alcançados.

A articulação entre teoria e análise de dados será fundamental, portanto, para a definição das evidências relevantes verificadas no levantamento dos registros e para a confirmação das asserções.

Por se tratar de pesquisa cujo enfoque central é a descrição de uma vivência didática, de uma estratégia de ensino, procederei à análise dos resultados valorizando, sobretudo, a perspectiva discente. Torna-se oportuno ressaltar que os questionários com perguntas de forma aberta favorecem este procedimento.

Primeiramente, foram consideradas as manifestações dos sujeitos, registradas no questionário diagnosticador da vivência geométrica

em sua escolaridade anterior ao curso universitário (Anexo A). As respostas das questões, que pela sua formulação assim o permitiram, foram apresentadas em quadros cujos dados percentuais - essencialmente descritivos - não requerem uma análise estatística sofisticada. Daí, a opção por uma análise estatística simples em termos de porcentagem, o que pareceu mais adequado e exigido pelos dados disponíveis. Nas demais questões a ênfase recaiu sobre a opinião dos alunos relatada de forma cursiva e literal.

Este tratamento foi adotado, também, no segundo momento da análise e interpretação de dados deste capítulo, ou seja, ao ponderar sobre o questionário avaliador da estratégia de ensino aplicada (Anexo B).

Evidentemente, como pesquisadora e professora não poderia deixar de manifestar minhas asserções interpretativas sobre o evento de interesse para este

estudo. Julguei oportuno fazê-lo, entretanto, por ocasião da conclusão do trabalho.

Assim, para a apresentação, os dados foram agrupados do seguinte modo:

1. Análise e interpretação do questionário diagnosticador da vivência geométrica dos sujeitos em sua escolaridade anterior ao curso superior (Anexo A).

2. Análise e interpretação do questionário avaliador da alternativa de ensino aplicada (Anexo B).

RESULTADOS OBTIDOS

E DISCUSSÃO

A organização dos dados obtidos não se processou em obediência total à sequência das questões formuladas. Durante a análise, algumas questões/respostas foram agregadas a outras em razão do seu teor, o que possibilitou uma mútua complementação.

Os resultados são apresentados a seguir através de quadros e das respostas cursivas fornecidas pelos sujeitos.

1. Análise e interpretação das questões do questionário diagnosticador referentes à vivência geométrica dos sujeitos em sua escolaridade anterior ao curso superior (Anexo A).

O Quadro 5 configura as respostas atribuídas à primeira pergunta do questionário diagnosticador aplicado no contato inicial com os grupos estudados. Sua formulação - "Quando se fala em "geometria", o que lhe vem à mente?"" - visou captar 'associações' relacionadas ao assunto pelos sujeitos da pesquisa.

QUADRO 5 - Associações referentes ao termo "geometria" emitidas pelos sujeitos - Avaliação inicial - Bauru/1995

ASSOCIAÇÕES	EA / 18 alunos		PVd / 27 alunos		PVn / 22 alunos		TOTAL: 67 alunos	
	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%
A - Formas geométricas	11	61,1	12	44,4	11	50,0	34	50,7
B - Contas / cálculos	10	55,5	01	3,7	02	9,0	13	19,4
C - Formas medidas com exatidão	02	11,1	06	22,2	04	18,1	12	17,9
D - Matemática	07	38,8	04	14,8	—	—	11	16,4
E - Traços / linhas retas e curvas	03	16,6	03	11,1	02	9,0	08	11,9
F - Instrumentos de desenho	01	5,5	03	11,1	02	9,0	06	8,9
G - Construções de formas	—	—	—	—	04	18,1	04	5,9
H - Formas no ambiente	01	5,5	01	3,7	02	9,0	04	5,9
I - Todo tipo de espaço existente	02	11,1	01	3,7	—	—	03	4,4
K - Aulas / problemas "chatos" / desinteresse	02	11,1	01	3,7	—	—	03	4,4
J - Organização	—	—	02	7,4	—	—	02	2,9

Fonte: Arquivo pessoal da autora. Dados obtidos a partir de questionário.

Por um lado, a primeira 'associação' - formas geométricas - aliada às dos itens H (formas no ambiente) e I (todo tipo de espaço existente) confirma a importância da experiência visual para o aprendizado, uma vez que a percepção de imagens estabelece cerca de "82% do nosso conhecimento informal" (Barbosa, 1996, p. 20).

A forma e, especificamente, as formas básicas (o círculo, o quadrado, o triângulo e suas infinitas combinações, variações, dimensões) ao lado de outros componentes do processo visual - cor, tom, direção, textura, proporção, movimento, etc. - é fonte compositiva de uma variedade de materiais e mensagens visuais, além de objetos e experiências que, sem dúvida, devem ter embasado o processo do conhecimento geométrico dos sujeitos que se exprimiram dessa maneira.

As 'associações' evidenciadas nos itens B (contas/cálculos), C (formas medidas com exatidão), D (Matemática) e J (aulas/problemas chatos/ desinteresse) do quadro, por outro lado, refletem a maneira usual de grande parte dos professores de grau médio interpretar e ministrar conteúdos geométricos como suporte da Matemática (Hoffer, 1981, p.11). Atribui-se demasiada importância ao cálculo e à memorização, enquanto o relacionamento dos conteúdos ao contexto cotidiano e ao mundo real parecem merecer pouca ou nenhuma preocupação nas experiências relativas ao seu ensino/ aprendizagem.

Atentando para os itens E (traços/linhas retas e curvas), F (instrumentos de desenho), G (construção de formas) e K (organização) é possível denotar, também, um ensino da geometria cujo enfoque é o estudo do desenho e do exercício gráfico para a obtenção de figuras geométricas (Usiskin, in Lindquist & Shulte, 1994, p.34).

Em se tratando do processo de elaboração do conhecimento geométrico, o quadro deixa transparecer, de um modo geral, a realidade vigente no ensino dos conteúdos e formas geométricos: ênfase acentuada à sistematização, ao exercício da lógica, dos elementos conceituais e às construções geométricas em detrimento de atividades que busquem a interação contínua de percepções, construções, representações e concepções (Machado, 1995, p.52).



A essas considerações, segue-se a apresentação do Quadro 6, que objetivou um panorama do conhecimento de formas geométricas, fornecido pelos alunos nas respostas à proposição: "Cite formas geométricas que você conhece."

De modo geral, os alunos citaram as formas sem a preocupação de identificá-las como bi ou tridimensionais. Foram enumeradas aleatoriamente. Apenas três alunos (PVd) tiveram o cuida-

do de distinguir "formas planas" das "formas que apresentam volume".

As respostas evidenciaram o maior contato com as formas planas. A oportunidade de freqüentar o "cursinho" - onde a ênfase aos estudos dos conteúdos geométricos é mais acentuada em Matemática, ou mesmo na disciplina Geometria - talvez justifique a maior incidência das respostas referentes aos sólidos geométricos pelos alunos de Programação Visual - diurno.

Julgo oportuno observar, igualmente, que as formas tridimensionais exigem do professor um conhecimento aprofundado e uma didática apropriada que permita melhor visualização, compreensão e representação das mesmas. Na realidade, grande parte dos docentes tende a "fugir" dessa abordagem, o que não deixa de refletir e confirmar sua formação insipiente em relação a este aspecto da geometria (Lorenzato, 1995, p.3).

QUADRO 6 - Formas geométricas conhecidas pelos sujeitos - Avaliação inicial - Bauru/1995

FORMAS GEOMÉTRICAS	EA / 18 alunos		PVd / 27 alunos		PVn / 22 alunos		Total - 67 alunos	
	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%
Formas bidimensionais	11	61,1	06	22,2	14	63,6	31	46,2
Sólidos geométricos								
A - Cilindro	04	22,2	06	22,2	02	9,0	12	17,9
B - Pirâmide	02	11,1	09	33,3	01	4,5	12	17,9
C - Cubo	02	11,1	10	37,0	—	—	12	17,9
D - Cone	02	11,1	06	22,2	02	9,0	10	14,9
E - Paralelepípedo	03	16,6	04	14,8	02	9,0	09	14,4
F - Esfera	04	22,2	04	14,8	—	—	08	11,9
G - Prisma	03	16,6	01	3,7	01	4,5	05	7,4
H - Poliedro	—	—	03	11,1	—	—	03	4,4
I - Tetraedro	—	—	03	11,1	—	—	03	4,4
J - Tronco de cone	—	—	02	7,4	—	—	02	2,9

Fonte: Arquivo pessoal da autora. Dados obtidos a partir de questionário.



A questão 9, assim formulada: -"No dia-a-dia, você consegue ver, perceber a presença das formas geométricas no mundo que o rodeia?" - objetivou detectar a percepção discente das formas geométricas no contexto cotidiano, independentemente daquela oferecida e impressa pelo ambiente escolar. A verificação das respostas é um complemento à análise dos quadros anteriores.

O "sim", unânime nos três grupos, se fez acompanhar de exemplificações tais como:

— "Sim. Todas as construções feitas pelo homem são compostas de formas geométricas. Já na natureza é mais difícil perceber isso, mas, observando melhor, podemos encontrar formas elípticas nas folhas das árvores, cilindros nos seus troncos..." (PVd)

— "Eu diria (talvez não só do meu ponto de vista) que tudo à nossa volta é resultado de uma configuração de infindáveis pontos (ou até mesmo de uma das três formas geométricas básicas, que não deixam de ser formadas pelos pontos) disposta de modo a formar figuras geométricas conhecidas ou não. Eu diria que tal fato é casual, pois as formas e seus nomes são meros argumentos." (PVn)

— "... se os objetos e as pessoas não tivessem formas, estariam 'escorrendo' ou seriam 'líquido ou vapor'..." (PVd)

— "Sim. Em construções, embalagens, projetos em geral e em objetos. A geometria é usada para tornar mais fácil e prática a nossa vida." (PVd)

— "Sim. Não há como fugir deste fato: árvores (cilindros), pedras (paralelepípedos), casas (cubos), telhado e nosso nariz (pirâmide)..." (EA)

— "Sim. Na arquitetura, telhados, restaurantes, escolinhas (decoração com balões), nos testes psicotécnicos (para perceber formas)..." (EA)

— "Lógico. A prancheta onde estou escrevendo, este papel, este recinto. Creio que a arquitetura usa bem mais a geometria..." (PVd)

Estes exemplos indicam que a apreensão da informação visual se processa de muitas maneiras e, apesar das modificações, há um sistema visual perceptivo básico e comum aos indivíduos. Além disto, revelam que a maneira de encarar o mundo sempre afeta aquilo que se vê e que o ambiente também exerce um profundo controle sobre a nossa maneira de ver (Bronowski, 1985, p.16).

Apesar da unanimidade de respostas afirmativas e da facilidade em exemplificá-las, não posso deixar de registrar o clima de curiosidade, descoberta e admiração demonstrado pelos alunos em nosso primeiro encontro, ao comentar e ilustrar a presença das formas geométricas no contexto diário (página 81).



O Quadro 7, apresentado a seguir, foi elaborado tendo em vista as respostas atribuídas à questão número 3: “Onde você teve contato com formas e conteúdos da geometria?”

Sem dúvida, a escola foi o local que favoreceu ao processo de construção do conhecimento geométrico como comprova o quadro anterior.

As respostas à questão número 7: -“Você teve algumas experiências em sua vida (infância, adolescência...) que o (a) ajudaram a ter um maior e conhecimento da geometria ?” - permitiram ampliar o enfoque relativo ao contato com o assunto em questão, apresentado no Quadro 9. Verificando as opiniões dos sujeitos, encontrei, por um lado, o “não” como resposta taxativa em:

- 09 alunos (dos 18 freqüentes) do curso de Educação Artística;

- 06 alunos (dos 27 freqüentes) do curso de Programação Visual - diurno;

- 14 alunos (dos 22 freqüentes) do curso de Programação Visual - noturno.

Por outro lado, atividades como jogos (quebra-cabeça, dominó, bola, montagem e encaixe de formas) fazem parte das lembranças da infância dos alunos dos três grupos que, obviamente não responderam negativamente à questão.

— “Na infância, fazia brincadeira como a do barbante, na qual, utilizando um barbante e as mãos, criava formas geométricas...” (PVn)

— “Desde pequena gostava de mexer com dobraduras, construir formas...” (EA)

— “Sempre gostei de desenhar. Desde os quatro anos, eu já tentava reproduzir a realidade das formas que conhecia através do desenho. Acho que por isso tive um desenvolvimento da percepção da forma durante a infância...” (PVd)

— “Me interessei por formas geométricas por causa do meu interesse por histórias em quadrinhos. Quando eu fazia minhas tirinhas, muitas vezes usava régua e compasso...” (PVd)

— “Sempre gostei de desenhar. Relativo a esta atividade, talvez desenvolvi uma “inteligência

QUADRO 7 - Nível de escolaridade dos sujeitos e contato com formas geométricas - Avaliação inicial - Bauru/1995

NÍVEL DE ESCOLARIDADE	EA / 18 alunos		PVd / 27 alunos		PVn / 22 alunos		Total - 67 alunos	
	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%
A - 1º grau	14	77,7	07	25,9	16	72,7	37	55,2
B - 2º grau	04	22,2	20	74,0	06	27,2	30	44,7
C - Pré - primário	04	22,2	—	—	01	4,5	05	7,4
D - Curso técnico	—	—	—	—	05	22,7	05	7,4
E - Infância (jogos)	03	16,6	01	3,7	—	—	04	5,9
F - Observação em criança	02	11,1	01	3,7	—	—	03	4,4
G - Cursinho	—	—	02	7,4	01	4,5	03	4,4
H - Curso superior	—	—	01	3,7	01	4,5	02	2,9

Fonte: Arquivo pessoal da autora. Dados obtidos a partir de questionário.



espacial”, o que talvez até possa facilitar o aprendizado...” (PVn)

— “Em criança, eu brincava com cubos de encaixe e montagem de formas...” (EA)

O exercício da observação, da manipulação direta de objetos materiais e a própria caracterização das formas usuais por meio de atividades empíricas e lúdicas parecem ter alicerçado - como se constata em alguns posicionamentos dos alunos - o processo de construção do conhecimento geométrico, sobretudo no aspecto de cunho perceptivo. Aos exercícios acima mencionados, obviamente acrescenta-se a atividade exploratória como um valioso instrumento para a aquisição de novos conhecimentos, especificamente na área em questão.

Considerando ainda as respostas à questão número 7, a influência de familiares incentivando o convívio com formas geométricas foi observada apenas nas respostas transcritas abaixo:

— “Na infância tive contato com a oficina de marcenaria do meu avô. Embora não entendesse quase nada, observava o seu trabalho com instrumentos (esquadros, compasso...). Mas em casa, na cozinha, sempre observava as assadeiras e formas para bolo...” (EA)

— “Meu conhecimento de geometria foi despertado pela minha própria curiosidade, além do

incentivo de meu pai, que sendo projetista, mexeu sempre com materiais geométricos. Meu pai me auxiliou muito a resolver problemas de Matemática.” (PVd)

— “Meu pai é professor de História e vira e mexe, para explicar a cultura árabe, recorre a exemplos da arte mourisca decorativa para demonstrar o nível de envolvimento do pensamento filosófico árabe com sua cultura e arte. Quando tinha três anos ganhei uma ‘casa mágica’ que tinha espaços vazados de formas geométricas, nas quais deveriam ser encaixados sólidos correspondentes. Daí, quando perguntava a alguém sobre formas geométricas, a pessoa recorria à figura da ‘casa’ para exemplificar.” (PVn)

— “Meus pais nunca se preocuparam em adiantar nada...” (EA)

Em se tratando do conhecimento das formas geométricas fora do contexto escolar, alguns alunos - referindo-se à adolescência - assim se expressaram:

— “Na adolescência, meu contato com formas geométricas foi através de cursos de pintura e corte e costura, principalmente para fazer moldes.” (EA)

— “Um programa da TV Cultura despertou minha curiosidade e assisti até o final. Foi quando conheci o segmento áureo.” (EA)

— “... estava em contato com livros de arquitetura ou cálculos matemáticos. Gostava de vê-los de vez em quando...” (EA)

— “Durante a adolescência e ainda hoje, como minha mãe tem uma loja de roupas e artigos para presentes, eu faço embalagens, cartões, envelopes, caixas diversas...” (Pvd)



Retomando a escola como local básico propiciador do contato com a geometria, observa-se no Quadro 8 as disciplinas responsáveis por tal contato e elencadas de acordo com as respostas à questão número 4 do questionário diagnóstico: “Quais as disciplinas escolares que permitiram a você esse contato?”

A disciplina Desenho ou Desenho Geométrico, apontada em primeiro lugar, foi cursada

pelos alunos enquanto ainda componente da grade curricular dos cursos de 1º e 2º graus, pelo menos no que diz respeito ao ensino público paulista. É importante destacar que a Resolução SE - 5 de 07/ 01/ 94 - reorganizou a grade curricular do ensino fundamental e médio (1º e 2º graus) no Estado de São Paulo e acabou por eliminar o Desenho como disciplina optativa da parte diversificada do currículo.

A Geometria foi citada como disciplina ministrada no “cursinho” e como componente da grade curricular de apenas uma escola da rede pública estadual da cidade de Bauru, S.P.

Direcionando a apresentação dos resultados para o processo ensino/aprendizagem, a análise das respostas à questão número 5: - “De que maneira os professores ensinavam conceitos e formas geométricas?” - evidenciou uma atitude de

QUADRO 8 - Disciplinas escolares que proporcionaram aos sujeitos contato com formas e conteúdos geométricos. Avaliação inicial - Bauru/1995

DISCIPLINAS ESCOLARES	EA / 18 alunos		PVd / 27 alunos		PVn / 22 alunos		Total - 67 alunos	
	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%	nº alunos	%
A - Desenho ou Desenho Geométrico	10	55,5	15	55,5	17	77,2	44	65,6
B - Matemática	16	88,8	11	40,7	10	45,4	37	55,2
C - Educação Artística	12	66,6	13	48,1	10	45,4	35	52,2
D - Geometria	—	—	04	14,8	04	18,1	08	11,9
E - Desenho Técnico	—	—	02	7,4	04	18,1	06	8,9
F - Química / física	02	11,1	02	7,4	01	4,5	05	7,4
G - Metodologia da Matemática (magistério)	04	22,2	—	—	—	—	04	5,9
H - Língua Portuguesa (poesia concreta)	01	5,5	01	3,7	—	—	02	2,9
I - História	01	5,5	—	—	—	—	01	1,4
J - Computação	—	—	01	3,7	—	—	01	1,4
K - Desenho Publicitário	—	—	01	3,7	—	—	01	1,4
L - Plástica	—	—	01	3,7	—	—	01	1,4
M - Topografia	—	—	—	—	01	4,5	01	1,4

Fonte: Arquivo pessoal da autora. Dados obtidos a partir de questionário.



desestímulo calcada no reprodutivismo, em contraposição a poucos aspectos positivos.

Uma abordagem geral, de minha parte, não seria tão significativa quanto as próprias respostas dos alunos. Em razão disto, procurei agrupar respostas de mesmo teor, atribuídas especificamente às três disciplinas mais citadas no Quadro 8 - Desenho ou Desenho Geométrico, Matemática e Educação Artística - para transcrevê-las literalmente, evitando-se assim, a perda de sua integridade.

Em Desenho ou Desenho Geométrico:

— “Eu diria que o que aprendi foi muito vago. O professor passava a matéria no quadro, nós copiávamos e pronto! Não tínhamos uma conceituação precisa. Os parâmetros do professor não eram concisos. Era tudo muito vazio. Nossa noção de formas foi muito vaga.” (PVn)

— “O professor utilizava medidas. Tudo muito exato, muito calculado. Tudo o que era ensinado era muito teórico. O professor não relacionava a disciplina com outras coisas.” (PVd)

— “O professor ensinava na lousa como se fazia (com regrinhas básicas) e mandava a gente fazer igual. Dava prova dessas formas”. (EA)

— “Ensinava com o uso de instrumentos, aliás, de uma forma muito complicada que necessitava decorar um processo longo de construção.” (PVn)

— “Exercícios só com formas bidimensionais.” (EA)

— “...através de livros e cópias de esquemas.” (PVd)

— “... construção de formas complexas, cálculos, divisões...” (EA)

— “No 1º grau ninguém levava nada muito a sério. Muitas vezes eu copiava dos amigos os trabalhos que devia entregar. A professora de Desenho Geométrico passava na lousa o que devíamos copiar no caderno. No 2º grau eu só assistia às aulas e quase não tinha caderno, mas foi onde mais entendi a geometria.” (PVd)

Em Matemática:

— “Aulas maçantes, mal explicadas.” (EA)

— “O professor explicava, desenhava na lousa e o aluno copiava. Em seguida, dava um série de exercícios para serem feitos na própria aula.” (PVd)

— “Os professores explicavam de forma superficial e desestimulante sem se aprofundar nos conteúdos, sem explicitar os conceitos e sem mostrar a vasta quantidade de formas geométricas.” (PVn)

— “Utilizavam desenhos planos na lousa, ten-

tando, não com muito sucesso, mexer com a nossa imaginação, desenhando formas no ar como se fosse realidade virtual, sem o auxílio de formas concretas.” (PVd)

— “...visão rápida, ênfase ao cálculo, fórmulas de áreas...” (EA)

— “Indiretamente, através de livros...” (PVd)

— “Utilizávamos textos contidos nos livros e explicados oralmente pelo professor.” (EA)

— “Os professores deixavam a geometria para o final e tentavam passar tudo. Eu me perdia um pouco...” (EA)

— “O professor nunca chegava ao fim do livro onde estava a geometria.” (PVn)

Em Educação Artística:

— “O professor explicava os passos a serem seguidos para a montagem de uma determinada figura...” (PVn)

— “Professores pouco criativos. Acadêmicos demais...” (EA)

— “O professor fazia gráficos coloridos na lousa e pedia para passar no caderno. Esses exercícios eram insuportáveis... era terrível; não conseguia chegar a nenhuma conclusão...” (EA)



— “Os professores seguiam livros. Os alunos também tinham livros.” (EA)

— “O conteúdo era explicado pelo professor através de um livro didático.” (PVd)

— “Superficialmente... sem muita importância”. (PVn)

— “Fazíamos exploração de folhas quadriculadas. Trabalhos com apenas noções de geometria. Muitas vezes sem explicações mais profundas sobre as formas..” (PVd)

As respostas denotam uma abordagem tradicional de ensino, enfatizando as situações em sala de aula onde o professor “instrui” e o aluno “aprende”. A aprendizagem é considerada como um fim em si mesma, pois os conteúdos e as informações devem ser adquiridos e os modelos imitados. O aluno executa prescrições que lhe são atribuídas pela autoridade do professor ou do livro didático (comumente deste último).

A padronização, constantemente presente nas tarefas de aprendizagem, leva o aluno à fixação dos conhecimentos/conteúdos/informações por meio da sua reprodução automática e quase que sem variações.

Em quase sua totalidade, as respostas emitidas pelos sujeitos não revelam indícios de um conhecimento redescoberto ou recriado por eles; ao con-

trário, evidenciam-no, em grande parte, como desvinculados de seus interesses e necessidades e estabelecidos - quase que sempre - sem levar em conta os aspectos “*bio-psico-sócio-culturais*” do estudante (Saviani, 1994, p.79). As opiniões discentes, também deixam claro a inadequação da ação docente, fruto de uma formação deficitária, desprovida de embasamento necessário para o desempenho da prática pedagógica. (Lorenzato, 1995, p.3).

Em síntese, o quadro definido por essas respostas sugere a ocorrência de uma aprendizagem mecânica, não significativa (Coll, 1994, p.3). E, sobretudo, levando-se em consideração a elaboração do conhecimento geométrico, mais uma vez se faz destacar a prioridade da concepção, sistematização e construção (essencialmente como operação gráfica) sobre a percepção, representação e a construção - considerada sob aspecto mais amplo e concreto - de coisas ou objetos com existência própria (Machado, 1995, p.63).

Às observações relativas à ação docente apresentadas até aqui, destaco as três únicas opiniões que fogem à conotação impressa pela totalidade das respostas à questão em foco. São elas:

— “O ensino era basicamente de formas onde era pedido o desenho, o tamanho. Mas as aulas eram bem interessantes, pois o professor dava e levava exemplos simples para que os alunos

pudessem visualizar e entender as formas” (PVd) Comentário sobre a disciplina Matemática.

— “O professor dava uma certa liberdade de deixar o estilo, o jeito do aluno no trabalho. Isso facilitava e incentivava” (PVd) Comentário sobre a disciplina Educação Artística.

— “...era gostoso. A professora vivia o que ensinava. Nada era imposto. Usava a lousa e dava assistência aos alunos no caderno” (EA) Comentário sobre a disciplina Desenho Geométrico.

As respostas indicam o importante papel que os aspectos motivacionais, relacionais ou afetivos entre professor e aluno exercem sobre a aprendizagem. Tais aspectos conferem “*sentido*” (Salvador, 1994, p.155) ao processo ensino/aprendizagem concorrendo, evidentemente, para a melhor compreensão dos significados construídos pelo aluno, quando os conteúdos lhe são ministrados.

Em complemento à análise da questão número 5, encontram-se as respostas atribuídas à pergunta número 6: “Qual (is) a (s) sensação (ões) ou impressão (ões) deixada (s) pelo estudo da geometria no decorrer de sua escolaridade?”

Com o intuito de preservar a inteireza das opiniões discentes, mais uma vez optei por transcrevê-las literalmente, agrupando-as pelo caráter de semelhança apresentado. Procurei dispô-las de

maneira a evidenciar a mudança de atitudes detectada.

— “Matéria ‘chata’ aos olhos dos adolescentes e meus, naquele tempo.” (EA)

— “Trauma por causa da maneira de trabalhar do professor. Desespero e ansiedade.” (EA)

— “Coisas simples feitas de um modo complicado (na época, eu achava).” (PVd)

— “Eu diria que aborrecia, pois éramos obrigados a decorar fórmulas de uma maneira um tanto quanto aleatória e taxativa. O professor não tinha uma didática condizente com nossa realidade.” (PVn)

— “Nunca me agradou. Ainda tenho um pouco de trauma das aulas que tratam dessa matéria.” (EA)

— “Não gostava muito. Acho que não tem motivo saber a área da base de um cone...(por enquanto, já que nunca a apliquei em nada!).” (PVd)

— “Desgradável. As avaliações me deixavam nervosa, pois tínhamos que fazer figuras corretíssimas sem consultar nada, com tempo estipulado. Sem esse tipo de avaliação seria menos assustador.” (EA)

— “Sensação de preocupação. Espero superar barreiras nesse sentido...” (PVn)

Estas respostas configuram reações bastante típicas, quando se trata do ensino/aprendizagem dos conteúdos geométricos. Dois fatores parecem concorrer para essa problemática, aliás, já mencionada na análise de questões/respostas anteriores: a constância da visão unilateral impressa pelo estudo das formas e conceitos geométricos, privilegiando quase que exclusivamente a ótica matemática e o reflexo por ela exercido na ação docente. Em razão disto, muitos professores, desconhecendo outras abordagens alternativas, adotam uma atitude inflexível para com o ensino nesta área. Na prática, se atêm a um modelo estereotipado de raciocínio dedutivo, calcado em abstrações e construções memorizadas e executadas mecanicamente, deixando de lado atividades que contribuam para o desenvolvimento da percepção (observação e manipulação de formas e objetos), concepção, representação e construção dos mesmos.

Acrescenta-se aos fatores precedentes, o fato de que tanto os definidores do currículo, quanto grande parte dos professores não levam em conta o interesse, a vivência, os valores culturais do aluno como fundamentos do conhecimento e, especificamente, o do geométrico. O relacionamento dos conteúdos com o mundo real é praticamente inexistente.

Outros alunos assim se expressaram:

— “A primeira impressão: chata. Depois, até que gostava quando entendia os exercícios.” (EA)

— “... de chata para agradável. Antes, achava as aulas um ‘saco’! Vi que a geometria faz parte da vida e ficou mais interessante deste ponto: a utilidade que ela tem para a sobrevivência do homem.” (EA)

— “A sensação deixada por minha escolaridade seria enfadonha se eu não tivesse interesse próprio pela geometria.” (PVn)

— “Útil e ao mesmo tempo cansativa devido aos meus professores inexperientes.” (PVd)

— “Importante, mas poderia ter sido melhor passada, ou melhor transmitida para nós, alunos.” (PVn)

— “A impressão foi boa, apesar da maneira pouco didática com que a matéria foi transmitida.” (PVd)

As respostas que se seguem demonstram atitudes mais satisfatórias e positivas, externadas pelos sujeitos que assim se posicionaram ao relembrarem impressões deixadas pelo ensino da geometria na escolaridade de grau médio.

— “Útil. A geometria está muito ligada ao meu trabalho (sou professora de Educação Artística).” (EA)



— “... me causou satisfação. Por influência dessa matéria escolhi este curso (Educação Artística). Não foi possível um conteúdo perfeito, mas o que me foi passado deu para eu ter uma noção de geometria.” (EA)

— “Eu sempre gostei de geometria. Através dela consegui representar cada vez melhor o espaço pelo desenho, por isso foi de grande utilidade para mim.” (PVn)

— “Agradável e útil, já que gosto de desenhar e nunca é ruim conhecer um pouco melhor o que está à sua volta (me refiro às formas geométricas). Aliás, ruim é não conhecer!” (PVd)

— “Agradável. É tão interessante quanto falar corretamente minha língua...” (EA)

— “Além de manter contato com formas geométricas através de atividades cotidianas (origami, cartões, envelopes) guardo um gosto por esta áreas que não consigo explicar a razão. A geometria sempre me agradou pela sua simplicidade.” (EA)

— “A sensação de descoberta, de novo, algo maleável, sem limites...” (PVd)

A predisposição espontânea para aprender assuntos relativos à geometria - salientada por

alguns alunos - pode ser considerada um importante fator para justificar o otimismo impresso nessas respostas. Talvez, a motivação interna também tenha ajudado a suplantar a metodologia inadequada. Aliando-se ao papel decisivo dos aspectos motivacionais e dos funcionais - que permitem aos alunos a efetiva utilização dos conhecimentos adquiridos em contextos e circunstâncias que assim o requeiram - essa predisposição certamente concorreu para evidenciar uma *atitude favorável para aprender significativamente* (Salvador, 1994, p.127). Vinculados a essa atitude, os conteúdos ministrados devem ter sido *potencialmente significativos* para os discentes que manifestaram tais impressões ou sensações. Provavelmente não foram apresentados arbitrariamente e confusamente, mas com significatividade lógica que propiciou sua assimilação (Coll, 1996, p.54).

As respostas à pergunta número 8: - “Você aplica ou relaciona os conteúdos geométricos ensinados na escola com outras atividades de sua vida?” - propiciaram um panorama geral sobre a funcionalidade dos conteúdos ministrados.

Dos 67 sujeitos, 13 responderam negativamente.

No grupo de **Educação Artística** as respostas afirmativas foram dirigidas para atividades:

- artesanais (corte e costura, embalagens, dobraduras, cartões, tapetes, caixas...);
- de ensino (na pré-escola, ciclo básico);
- de desenho e pintura (Desenho Técnico, trabalhos para a faculdade...)

e no de **Programação Visual** para:

- histórias em quadrinhos;
- desenhos, logotipos;
- editoração eletrônica;
- esporte;
- arrumações, organização pessoal...

Literalmente alguns alunos assim se posicionaram:

— “Tirando algumas formas que a gente usa para desenhar, fazer um quadro, etc., não sei como aplicar geometria em mais nada.” (EA)

— “A meu ver, a utilidade prática é secundária, já que usufruo de construções prontas. E, da

maneira como aprendi geometria, só pude apreciar o processo de tais construções.” (PVd)

— “Sim. Na farmácia onde trabalho, pois cada coisa tem formas e modelos variados, mas que se encaixam com perfeição.” (PVn)

— “Sim. Como tenho uma veia mística utilizo formas geométricas para elaborar mandalas a fim de meditar.” (PVn)

— “Sim. Desenhando, construindo algum objeto, fazendo algum exercício da escola ou mesmo dividindo uma pizza.” (EA)

— “Aplico o que aprendi na criação de logotipos, embalagens e no desenho. Além disso, há atividades que pedem uso da geometria, mas que são banais e, por isso passam despercebidas.” (PVd)

— “... se puder ser considerada a linguagem ‘metafórica’ constantemente utilizada por nós, jovens, a aplicação seria na linguagem: triângulo amoroso, círculo vicioso, sujeito quadrado...” (PVd)

— “Exatamente os conteúdos ensinados, não. As formas, sim. Os instrumentos, uso bastante.” (EA)

— “As formas geométricas sim, mas os conteúdos e técnicas de construção, não.” (PVn)

De um modo geral, as respostas deixam transparecer que a funcionalidade dos conhecimentos de geometria aprendidos até então, liga-se estreitamente ao aspecto formal dos mesmos. Para isto, concorrem em maior grau, as atividades de caráter perceptivo (sensoriais, de observação e manipulação), representativo e construtivo do que a sistematização e concepção dos conteúdos propriamente ditos. Confirma-se mais uma vez, portanto, a importância da experiência visual e da forma na construção do conhecimento, especialmente na elaboração do pensamento geométrico.

A última questão: -” Os profissionais abaixo citados devem adquirir noções básicas das formas e conteúdos geométricos? Por quê?

a) arte - educador

b) programador visual

Na turma de Educação Artística houve unanimidade em relacionar a importância da aquisição das noções básicas de geometria com a atividade de ensino.

— “Sim. O mundo da criança é feito de formas e muita criatividade. É importante que o educador co-nheça e saiba trabalhar isso desde a pré-escola.” (EA)

— “Sim. Para esclarecer os alunos. Isso é um dever e não um luxo (saber) !” (EA)

— “O aluno deve ser despertado para perceber a importância da geometria em sua vida, pois conhecendo-a, certamente se relacionará melhor com o mundo que o rodeia.” (EA)

— “Sim Deve ter noção e por obrigação ‘passar de uma forma criativa e gostosa’. A maioria dos professores não se esforça em fazer isso.” (EA)

Igualmente, os alunos de Programação Visual justificaram as afirmações associando-as com ativi-



dades peculiares à sua área de atuação. O questionário aplicado logo no primeiro dia de curso justifica, de certa forma, o pouco conhecimento da função e atuação do programador visual demonstrado por alguns calouros.

— “Não conheço muito bem a função de um programador visual, mas acho que onde existe visualização, também devem existir formas e conteúdos da geometria.” (PVn)

— “É essencial para se conseguir um projeto de bom nível e de bom acabamento. A geometria torna-se assunto fundamental.” (PVd)

— “Sim, porque os conteúdos da geometria facilitam a organização do trabalho do programador visual.” (PVd)

— “Sim, porque é preciso saber organizar as formas no espaço de maneira coerente.” (PVd)

— “É importante ter noções básicas das formas e conteúdos geométricos, pois isso é a base para se concretizar as idéias, realizar desenhos e projetos.” (PVn)

Esta avaliação inicial objetivou conhecer características dos sujeitos, referentes ao ensino da geometria nos graus anteriores de escolarização. Permitiu constatar a percepção dos alunos em relação à geometria, à atuação dos seus professores

no processo ensino/aprendizagem levado a efeito no primeiro e segundo graus e, principalmente as atitudes e expectativas sobre a orientação recebida.

Sobretudo me possibilitou, como professora e pesquisadora, tomar contato com características individuais através de um conhecimento prévio dos alunos, procedimento que, do ponto de vista educacional, julguei não só recomendável como relevante para a aplicação da alternativa de ensino proposta, concretizada e relatada no Capítulo 3.

2. Análise e interpretação das questões do questionário avaliador referentes à alternativa de ensino aplicada.

A avaliação do trabalho desenvolvido na sequência das aulas ministradas se processou através de um questionário formulado, também, com questões em aberto e preenchido no último contato com os sujeitos.

Em continuidade ao procedimento adotado na análise e discussão do questionário diagnósticador, a opinião e a perspectiva discentes pausaram, igualmente, a interpretação dos dados fornecidos por esse instrumento de avaliação. Para tanto, essa fase de estudo exigiu releituras atentas e análise individual das respostas como preparo para a tarefa de selecionar e agrupar respostas com características semelhantes a serem apresentadas literalmente, de maneira não repetitiva e demasiado longa.

Embora os registros da “fala” dos alunos no transcorrer das aulas (Capítulo 3) evidenciassem, desde então, a alteração de atitudes em relação à geometria, constatá-la, foi minha primeira preocupação como pesquisadora e também como professora.

A totalidade dos sujeitos (67) respondeu afirmativamente à primeira questão: “No decorrer do curso você percebeu mudança de atitude em relação à geometria e ao seu estudo? Explique.”

Pelas respostas abaixo transcritas é possível delinear o contexto geral das mudanças ocorridas:

— “Sim, para melhor. Antes quando se falava em geometria era como se estivesse falando em um filme de terror! Eu via a geometria como um fantasma, o que me atormentou no ginásio e colegial. Isto, pela forma como foi ensinada. Totalmente inadequada.” (EA)

— “Percebi uma enorme diferença e, sem dúvida, para melhor, pois minha idéia de geometria e Desenho Geométrico era aquela de 1º grau, onde trabalhávamos a construção de elementos não percebendo a forma, nem a sua presença constante no nosso dia a dia.” (PVd)

— “O conceito mudou; melhorou muito. Minha visão era bastante limitada e relacionada à Matemática. Agora, percebo o quanto é abrangente. Eu a vejo, agora, ligada à forma. Muito ligada. Aliás, o que eu não via...” (PVn)

— “Claro! Senti mudanças, pois passei a ver de maneira diferente a aplicação da geometria na arte e percebi o valor disto. Antes, eu pensava que era uma coisa fútil... Eu pude sentir agora como a geometria é útil e é muito gratificante explorá-la.” (PVd)

— “...no decorrer do curso pude ter noção de como é vasta e rica a possibilidade de se explorar a geometria. Passei a vê-la com outros olhos, não mais como matéria chata e ‘quadrada’...” (PVd)

— “Sim. Tive um enriquecimento de conteúdo e uma grande exploração da minha criatividade. Aliás, a cada aula descobria mais sobre minhas potencialidades criativas.” (EA)

— “Evidentemente para melhor! Aniceh, eu jamais havia percebido relações geométricas na natureza. Jamais havia conseguido ver a arte abstrata com tanta precisão. Principalmente agora, gosto da arte geométrica.” (EA)

— “Minha visão de geometria modificou-se bastante. Principalmente, por sair do bi e partir para o tridimensional. Com as aulas práticas e as atividades plásticas consegui desenvolver uma percepção artística para criar na geometria usando a geometria. Gostei muito de ter desenvolvido os trabalhos.” (PVn)

— “Sem dúvida a mudança foi significativa. Passei da fase de observador para a de agente: associei o conhecimento que tinha a respeito de geometria e arte com a prática, com o ‘fazer geométrico’...” (PVn)

— “Mudou bastante. Digamos que hoje ela é bem mais rica e mais real. As aulas possibilitaram isso: rica em termos de conteúdos (porque eu quase nada sabia sobre geometria) e pela diversidade de trabalhos desenvolvidos a partir de 3 formas: quadrado, triângulo e círculo. Real, pois os trabalhos sempre

tiveram uma obra de referência, quando não, exemplos do dia-a-dia." (PVn)

As justificativas para as modificações apontadas revelam-se de modo bem claro nas próprias respostas. Em linhas gerais, elas se devem ao fato desta alternativa de ensino

- mostrar outros enfoques da geometria (como estudo do mundo real e da arte) e, não somente como exemplo matemático e operações gráficas mecanizadas do Desenho Geométrico;
- integrar arte e geometria;
- estimular a criatividade valorizando o estudo da forma.

Estreitamente relacionadas com a questão anterior, as respostas também positivas em sua totalidade e destinadas a segunda questão: "Foi válida a alternativa de ensino em ter a arte (Concretismo/Neoconcretismo) como ponto de partida para introduzir formas e conceitos geométricos? Por quê?" - complementaram os resultados apresentados.

— "No meu modo de ver, esse foi o sucesso do curso: aliar o estudo da geometria a um movimento artístico." (PVd)

— "Sim. Dessa forma não partimos do nada, mas sim de uma história para a aplicação da geometria em si. Para mim, se já era interessante, só aumentou o interesse." (EA)

— "Sem dúvida. Num curso de Programação Visual é muito útil ter obras de arte como referência para estabelecer o conteúdo. O Concretismo e geometria são como 'unha e carne'. Esta alternativa é muito mais rica e gratificante que os processos euclidianos (não desmerecendo-os)." (PVn)

Por tratar-se de uma questão em que a tônica foi a validade da alternativa de ensino, procurei analisar e interpretar as respostas oferecidas pelos sujeitos de maneira a priorizar alguns aspectos característicos de uma aprendizagem significativa.

De modo geral, a *atitude favorável* para aprender significativamente (Coll, 1996, p.55) pôde ser detec-

tada no teor das respostas emitidas para o questionário avaliador e nas observações efetuadas como professora e pesquisadora no decorrer das aulas ministradas.

Especificamente, pude verificar que as obras artísticas utilizadas como mediadoras para a estratégia de ensino proposta, exerceram um papel fundamental: contribuíram para a *mudança dos esquemas anteriores de conhecimento* dos estudantes (Coll, 1996, p.58). Serviram, também, como incentivo motivacional para o rompimento dos esquemas vigentes e para a construção de outros novos.

As respostas abaixo corroboram estas asserções:

— "Sim, pois a geometria está presente na arte e como nosso curso é dirigido para este campo, eu acho que o jeito de trabalhar não poderia ter sido melhor. A maneira como eu aprendi, não dava para ser muito absorvida, pois a teoria era 'jogada' e a gente trabalhava sem entender muito bem o que era isto." (EA)

— "Foi super válido, pois possibilitou aulas mais dinâmicas e agradáveis, totalmente diferentes das que tive no ginásio. A partir do momento em que tivemos um contato direto com obras e materiais, tendo liberdade para criar, o conceito que eu tinha da geometria foi substituído por outro bem mais gratificante." (EA)

— “Sem dúvida foi a melhor alternativa que eu já vi, pois ela estimula a fácil assimilação dos conceitos. O método mais ‘tradicional’, geralmente utilizado para se ensinar geometria é muito pouco estimulante (é muito frio e pouco ‘humano’).” (PVn)

— “Sim, por fugir do método tradicionalmente utilizado, onde meros conceitos e construções são apresentados (‘impostos’ pela régua e o compasso)...” (PVd)

Interligada à constatação acima mencionada, julgo oportuno assinalar que uma das condições para a ocorrência das alterações nos esquemas anteriores do conhecimento vincula-se à necessidade de se possuir *clareza em relação à estrutura da disciplina*: os conteúdos, além de *potencialmente significativos*, não devem se caracterizar pela arbitrariedade e confusão, mas se embasar em elementos concernentes e relacionáveis com a própria estrutura cognoscitiva do aluno (Salvador, 1994, p.127).

Tal condição pode ser confirmada nesta opinião discente:

— “...eu senti segurança. Não foi um estudo vazio, vago. Cada explicação, prancha e trabalho tinham suas referências. As formas nos foram apresentadas junto com sua aplicação...” (PVn)

Levando-se em conta o processo de elaboração do conhecimento e, especificamente o do geométri-

co, algumas respostas enfatizaram a facilidade de assimilação e compreensão dos conceitos pela associação *‘teoria/prática’* oferecida pela proposta.

— “... acredito que foi muito válida, pois, como já disse anteriormente, a parte prática (no caso, a parte plástica) facilita muito a compreensão da parte teórica.” (EA)

— “Foi válida porque fica mais fácil assimilar conceitos quando a teoria se desenvolve juntamente com a prática. É como na música, na poesia. A partir dos exemplos, vamos desmontando toda sua linguagem até chegar a seus elementos primários e a partir disso, nos tornamos capazes de reproduzi-la e, ainda mais que isso, para mim, principalmente, criar algo novo, diferente.” (PVd)

A organização da estratégia de ensino com base nas situações vivenciais dos estudantes e em suas respectivas experiências, acrescida da atividade exploratória do pensamento divergente (Kneller, 1978, p.53), do conhecimento sensorial e racional, concorreu para que esta proposta se convertesse em instrumento aquisitivo de novos conhecimentos e do exercício da criatividade (Schmidt in Wick, 1989, p. 420). Concorreu, igualmente, para propiciar o ir e vir entre percepção, concepção, representação e construção - fases constitutivas da dinâmica do processo de conhecimento geométrico (Machado, 1995, p.53).

Outros alunos, por sua vez, ressaltaram os aspectos *produção/participação*. Ao primeiro, certamente atribuíram a conotação *‘fazer/criando’*,

— “Sim, porque estimula o aluno a produzir. Comparado ao método ‘convencional’ (altamente teórico, trabalhando só com o bidimensional) esta alternativa é melhor, tanto do ponto de vista da assimilação como de produção.” (PVn)

— “Esta alternativa, além de *formar o aluno*, atraiu a atenção para a *produção e*, na minha opinião, tornou a disciplina um meio de *participação excelente*.” (PVd)

Implicitamente, entretanto, estes dizeres encerram uma característica básica da ação pedagógica; compete a ela auxiliar os estudantes a se apropriarem do saber e não somente, a recebê-lo. Ao invés de simples consumidores, devem transformar-se em produtores do conhecimento. Essa apropriação não envolve apenas conceitos, habilidades, atitudes, mas a *intensa atividade do aluno* (de natureza fundamentalmente interna e não confundível com a simples atividade manipulativa de objetos e situações) e a *interatividade* como parte de uma ação interpessoal entre professor/aluno e aluno/aluno (Salvador, 1994, p.131).

Dois atributos intimamente ligados à significância da aprendizagem e salientados em algumas respostas - *funcionalidade e interdisciplinaridade* - completam a análise da questão em foco.



O primeiro deles - funcionalidade - deve ser uma constante preocupação da educação escolar e se relaciona com a utilização efetiva dos conhecimentos aprendidos - fatos, conceitos, habilidades, atitudes, normas, valores - em circunstâncias que assim o exijam do educando.

— “Sim, porque em outras metodologias não se enxerga o fim. Sabe-se que o que aprendemos é um meio, mas, meio para quê? Onde chegamos com aquelas construções geométricas? Com a exemplificação ficou mais clara uma das ‘funções’ da geometria e com os trabalhos práticos passamos de ‘vítimas’ do compasso para ‘agentes’ dos esquadros.” (PVn)

— “Com essa alternativa pude ver uma aplicação dos conceitos e formas geométricos e isso é um estímulo para o aprendizado.” (PVd)

A interdisciplinaridade é um meio de evitar a fragmentação do saber. Garante a integração do conhecimento nas disciplinas, nos seus temas e unidades através da vivência/exercício dos estudantes, visto não ser ela ensinada ou aprendida.

— “...a interdisciplinaridade foi um ponto muito importante, pois prova que cada disciplina não é estanque: ela pode se relacionar com as outras.” (PVd)

— “Não tive nenhuma metodologia anterior comparável e creio que você relacionou arte e geometria de forma excelente, pois conseguiu unir a matéria ao curso, em geral.” (EA)

— “Acredito que houve uma boa apreensão dos conteúdos e, mais importante, consigo relacioná-los com outras disciplinas bem como com outras situações da minha vida...” (PVn)

A interdisciplinaridade não parece ser atitude e preocupação que atinja a maioria dos docentes. Por esta razão, torna-se relevante assegurar condições para que a integração dos conteúdos das disciplinas se faça, ao menos, pelos próprios estudantes.

As releituras das opiniões discentes referentes a terceira proposição: - “Considerando o trabalho desenvolvido neste curso, aponte aspectos que contribuíram para enriquecer sua formação” - encaminham-me à sua análise e discussão de modo a agrupá-las tendo em vista a ocorrência mais frequente de alguns aspectos nelas evidenciados.

O primeiro deles privilegia a mediação (Vygotsky, 1994 p.171) proporcionada pela História da Arte/obras artísticas.

— “A História da Arte é super importante para alunos que estudam arte, pois é através dela que podemos entender um pouco mais os tempos atuais, pois eles são consequência do passado.” (PVd)

— “...em relação à História da Arte, houve muito enriquecimento, principalmente pelo conteúdo que você nos passou de forma sintética e anterior ao processo teórico e prático...” (EA)

— “Tomar a História da Arte como ponto de partida foi muito bom, pois pude ver que dá para ser criativo, mesmo sem fugir das regras.” (PVn)

— “...foi a primeira vez que ouvi falar em Bauhaus.” (PVn)

— “Descortinei uma parte mais contemplativa da arte. Conheci e reconheci coisas que me interessaram, um período mais recente e presente: a

arte do Brasil. Ouvi falar de gente que muito admiro como Ligya Clark, Oiticica... Apesar de não ser a preocupação primeira, o período artístico foi assimilado e reconhecido: em primeiro plano, a geometria estava lá. Era impossível não reconhecer naquelas obras a intenção artística traduzida de forma 'exata' (retilínea, circular, complexa...) (PVn)

— “Foi bom o contato com as obras. Pude compreender melhor e com mais facilidade o conteúdo das aulas. Trouxe-me gosto maior pela maneira como são feitas as obras de arte.” (EA)

— “...despertou meu interesse pelas obras abstratas com base em formas geométricas. Antes, eu as achava pouco expressivas...” (PVd)

— “...passei a entender algumas obras que antes não significavam nada, a princípio, para mim.” (EA)

— “...aprendi sobre a relação entre geometria e arte, ou seja, que a geometria pode ser 'meio' de expressão artística e, não somente algo frio e calculado.” (PVd)

— “...passei a questionar mais as coisas e pensar antes de dizer sobre alguma obra de arte.” (PVn)

As respostas confirmaram, de maneira nítida, a tese de Munro (1956) que concede elevado grau de

importância à História da Arte como fonte de conhecimento e estímulo ao processo de criticidade dos jovens (p.4; 15;16).

Por um lado, a explicação, análise e apreciação das reproduções das obras apresentadas no decorrer das aulas propiciaram aos alunos um contato, ainda que geral, com tendências da arte contemporânea e, em especial com o Concretismo e o Neoconcretismo, alicerces desta pesquisa. Possibilitaram, igualmente, conhecer aspectos constitutivos dos trabalhos artísticos, sobretudo o geométrico, relevante para o desenvolvimento do presente estudo.

Por outro lado, o 'fazer geométrico/artístico' dos estudantes, além de concorrer para a aquisição de conhecimentos, direcionou, também, o exercício da observação e apreciação das atividades do próprio grupo e individuais, permitindo, assim, a leitura da experiência alheia e pessoal (Munro, 1956, p.15). Tal fato contribuiu, igualmente, para o mecanismo de internalização dos conceitos inerentes às atividades e aos conteúdos ministrados, ocorrido primeiramente no nível social, entre alunos/alunos e alunos/professora (interpessoal) e, depois em nível individual (intrapessoal), no interior do aluno (Vygotsky, 1994, p.75).

— “No curso, pude observar e apreciar diferentes tipos de trabalhos: os de ensinamento da professora, os meus e os dos colegas da classe.” (PVd)

— “...foi possível constatar enriquecimento no final de cada trabalho meu e na observação dos trabalhos dos demais.” (EA)

— “...o contato com os trabalhos dos colegas ajudou bastante a desenvolver a observação.” (PVn)

O segundo aspecto a ser considerado e, sem dúvida, vinculado ao anterior, diz respeito à observação/percepção/sensibilidade.

— “Eu reaprendi a olhar a forma das coisas...” (PVd)

— “...passei a perceber muito mais as formas em tudo o que nos cerca.” (PVn)

— “Antes, não prestava atenção nos locais ao meu redor. Agora conheço conceitos geométricos. Percebo que eles predominam e se destacam. Basta observar.” (EA)

Evidencia-se nestes dizeres a importância atribuída à percepção como modo de conhecimento, de apreensão do mundo externo aliado ao interno e, também, de interpretação do que se apreende (Ostrower, 1987, p. 57).

Não é demais lembrar que, enfatizando sobremaneira o ensino verbal centrado em atividades intelectuais e abstratas, o sistema educacional dedica pouca preocupação para com os demais aspectos da sensibilidade humana. Dentre eles, encontra-se o caráter visual das experiências de ensino/aprendizagem. A retomada desses aspectos pode, certamente, se iniciar a partir da observação.

É habilidade possível de ser adquirida e desenvolvida como se depreende das respostas emitidas. Ela permite ao indivíduo (e no caso, ao aluno) registrar impressões sensoriais, aclarar o conhecimento intelectual, construir e fortalecer a memória (Read, 1955, p.231).

— “Os exemplos e as obras de referência despertaram minha observação. Fizeram ver que relações geométricas e as formas não estão só nos livros. Estão vivas na natureza, na sala, nas roupas...” (PVn)

— “A percepção aumentou na medida em que passei a observar e aplicar os conteúdos aprendidos, relacionando-os com a vida diária e, principalmente, com as artes plásticas.” (EA)

Os posicionamentos dos alunos demonstram que o contato visual proporcionado pelas reproduções das obras artísticas, acrescido da manipulação de formas, cores e materiais simples tal como a efetuada no curso, é fundamental para o exercício dos olhos, das mãos, da percepção, sobretudo a visual. Essa exploração concorre para o “*entender através dos olhos*” (Arnheim, 1980, p.XIII) e favorece à “*linguagem dos sentimentos*”, considerada por Viscott (1982, p.1) como o nosso sexto sentido: aquele que propicia a interpretação, organização, direção e síntese dos outros sentidos.

— “... a sensibilidade aumentou em relação às obras de arte, que antes eu via com tanta simpli-

cidade. Apesar dessa simplicidade, percebi que há muito conteúdo...” (PVd)

— “O conhecimento de algumas obras despertou a sensibilidade e fez acreditar que o simples muitas vezes é belo. Por exemplo:



.” (PVn)

— “É impossível não desenvolver a percepção visual depois de executar trabalhos desse tipo...” (PVd)

— “A observação está mais aguçada. Usei e explorei minha sensibilidade para realizar trabalhos. Houve um enriquecimento muito válido nesta parte.” (EA)

— “Senti enriquecimento ao modificar minha visão: criou-se uma percepção artística da geometria. Certamente o equilíbrio entre a teoria, plástica e prática desenvolveu muito a sensibilidade.” (EA)

Além do destaque conferido à percepção e à sensibilidade, a atividade de apreciação estética se faz presente nessas opiniões, ainda que de maneira implícita. Na realidade, o ‘despertar’ e o ‘desenvolver’ da percepção e sensibilidade são frutos da apreciação das reproduções das obras artísticas e das atividades gráfico-plásticas discentes. As respostas comprovam, portanto, a posição de Read (1955, p.231): o ato de apreciação é

adquirido e cabe ao ensino a responsabilidade de exercitá-lo. Da mesma forma, intensifica-se a tese de Munro (1956) a este respeito, mencionada anteriormente.

Criatividade/imaginação/liberdade de expressão interligam-se naturalmente aos aspectos já salientados.

— “...antes, a imaginação e a criatividade não eram requisitadas.” (EA)

— “A representação gráfico-plástica é a parte que nos toca: é colocar pra fora nossa criatividade e imaginação na hora de construir plasticamente.” (EA)

— “É fantástica a liberdade de expressão que se tem em trabalhos desse gênero, coisa que eu não possuía.” (PVn)

— “...os trabalhos que foram feitos não eram nos mesmos esquemas do colégio: aquela ‘coisa’ mecanizada. O que mais me motivou foi a liberdade de criar do que, com certeza, tirei aproveitamento e aprendizado.” (PVd)

Durante as aulas, as atividades plásticas não apresentaram um objetivo estético absoluto, mas assumiram um papel bem definido no processo pedagógico: o de estímulo à experimentação e à criação mediante a dialética: objetividade/invenção de formas x subjetividade/expressão espontânea (Itten; Schmidt in Wick, 1989, p. 162; 419).

A limitação a um simples material ou a uma simples proposta, a princípio pode parecer incompatível com o objetivo de desenvolver o aspecto criativo, a imaginação e a liberdade de expressão. Todavia, os trabalhos surgidos no curso apresentaram uma diversidade de alternativas que comprovam o contrário: o número de soluções possíveis é quase que ilimitado quando se exercita o pensamento criador (Albers in Wick, 1989, p. 250). Confirmou-se, igualmente, o pressuposto de Vygotsky segundo o qual a atividade da imaginação criativa relaciona-se diretamente com a variedade de experiências acumuladas pela pessoa e com as oportunidades oferecidas para exercitá-la (Vygotsky, 1987a, p. 17).

A prática da representação gráfica foi salientada como outra das facetas enriquecedoras do curso. Algumas opiniões recaíram sobre a representação gráfica exata que, privilegiando o desenho como linguagem para a técnica, se constitui-se em atividade usual a partir dos graus anteriores de escolaridade.

— “Da maneira como foi passada a representação gráfica dos conteúdos deu para eu começar a gostar da geometria. Sempre que ia fazer trabalhos com conceitos e instrumentos, eu tinha o otimismo e a convicção de que tudo ia dar certo.” (EA)

— “Hoje, posso dizer que me sinto capaz de utilizar instrumentos para fazer trabalhos com mais facilidade. Foi gratificante.” (EA)

— “Aprendi a ter mais disciplina em fazer meus trabalhos. Eles ficaram mais exatos e caprichados.” (PVd)

Todavia, alguns estudantes destacaram a relevância da representação gráfica como forma de pesquisa para buscar uma melhor solução final às propostas solicitadas. A representação gráfica à mão livre pôde ser encarada como modo de raciocinar sobre o papel e facilitadora do exercício de ver, apreender e produzir criativamente (Saunders in Barbosa, 1996, p.52).

— “O enriquecimento que o trabalho desenvolvido no curso me trouxe no aspecto da representação gráfica está no fato de trabalharmos primeiramente com estudos à mão livre.” (PVn)

— “...o que me fez crescer foi a realização de vários estudos à mão livre, necessários para se chegar num trabalho plástico satisfatório. Nada ou quase nada aconteceu por acaso.” (EA)

Finalizando a interpretação da terceira questão, pude verificar mais uma vez a evidência da funcionalidade como aspecto imprescindível para a formação do aluno e estreitamente vinculado à significância da aprendizagem.

— “...muitas vezes as formas geométricas são básicas para trabalhos em outras disci-

plinas.” (PVd)

— “Achei interessantíssimo esse método de representar livremente, mas podendo utilizar conteúdos geométricos. Ajudou-me muito em outras matérias.” (EA)

— “Com o conteúdo histórico melhorou a percepção geométrica e vi, pelo menos, uma função da geometria na minha área profissional.” (PVd)

— “É muito fácil compreender um conteúdo se o aplicarmos a uma situação de fato. É mais fácil nos lembrarmos de um conteúdo quando nos lembramos de algum trabalho. Por exemplo, não vou esquecer do círculo e suas partes, pois tenho uma ‘bicicletinha’¹ que não me deixa esquecer.” (PVn)

As respostas demonstram que os conteúdos, habilidades, procedimentos, atitudes, etc. não se retringiram apenas ao contexto da disciplina e das aulas a ela dedicadas. Ao contrário, propiciaram aos alunos sua efetiva utilização em outras circunstâncias e situações. Da mesma forma, contribuíram para estabelecer seu relacionamento com um leque mais vasto de novos conhecimentos.

¹ Trabalho (K3) apresentado na página 140.



Na continuidade da análise do questionário avaliador, dentre as respostas a quarta proposição: - "Apresente conteúdos, habilidades, procedimentos que foram inéditos para você neste curso." - foi possível constatar opiniões, tais como:

— "Eu desconhecia tudo em relação ao Concretismo." (PVn)

— "...pude apreciar e valorizar trabalhos de vanguarda baseados na geometria." (EA)

— "...percebi as relações da geometria com o espaço criado pelo homem, com a arte e a natureza..." (PVd)

— "Em relação às construções geométricas exatas, não me recordava de mais nada, por isso, creio que aprendi como se nunca houvesse conhecido." (PVn)

— "... aprendi a utilizar o par de esquadros..." (EA)

— "... exercitei o uso de instrumentos..." (EA)

— "... achei válida a importância atribuída aos trabalhos e, não só a provas escritas." (PVd)

— "Como não me lembro mais nada do que aprendi, tudo foi novidade para mim. Agora, o que eu tinha curiosidade e consegui aprender muito

bem foi proporção áurea. Sempre ouvi falar dela em aulas de História da Arte, mas nunca tinha aprendido. Agora, eu a utilizo em muitos trabalhos de outras disciplinas." (EA)

— "Estudei Desenho Geométrico no ginásio, então, a parte técnica já era do meu conhecimento, apesar de não ter tido contato com o estudo da simetria. Foi muito válido o conhecimento da plástica aplicado ao Desenho Geométrico, bem como as obras e a História da Arte." (PVd)

— "Criar, utilizando a geometria..." (PVn)

Uma verificação mais atenta, acrescida de simples tabulação das respostas, permitiu-me identificar os conteúdos inéditos apresentados aos sujeitos dos três grupos. Em ordem decrescente, os que se revelaram com maior incidência no conjunto total das respostas, revestindo-se, portanto, de maior significatividade para os alunos, foram:

- Divisão Áurea;
- Simetria;
- Exploração de Malhas (bi e tridimensional);
- Homotetia;
- Concretismo/Neoconcretismo;
- Exploração do Tridimensional;
- Aplicação Plástica.

Creio ser desnecessária, de minha parte, a interpretação desta questão. Outorgo a tarefa a

alguns posicionamentos que a evidenciam, a seguir, de modo claro e objetivo. Antes, porém, é interessante observar que embora não fossem explicitados, os conteúdos *conceituais, procedimentais e atitudinais* (Zabala in Coll et al, 1997, p.166-170) foram trabalhados concomitantemente, propiciando, assim, uma estreita vinculação entre eles.

— "Para mim, que sempre tive Desenho Geométrico superficialmente, praticamente tudo foi novidade, desde a simples exploração à mão livre até os trabalhos com instrumentos e a plástica." (PVn)

— "Para mim, que já fiz a matéria anteriormente, até no curso superior, praticamente tudo já foi visto, porém, não da maneira como vi neste semestre e, acredito que isto foi o NOVO!" (PVd)

— "Se eu fosse listar, poderia afirmar que tudo pra mim foi novidade. O pouco que vi, não deve ser lembrado, comparando-se com o que me deparo hoje. Enfim, tudo para mim foi novidade, mas uma novidade que despertou interesse em prosseguir e progredir mais e mais." (PVn)

— "Já havia visto esse conteúdo, porém, mudou a minha visão. Vejo a geometria não mais tão presa a cálculos cansativos, mas sim, com possibilidades de sentir e expandir a imaginação. Também, dentro da própria geometria vejo 'arte e vida'..." (EA)

Esta resposta possibilita estabelecer ligação com a reflexão de Pessanha (1993) - apoiada em princípios bachelardianos - sobre a formulação de um racionalismo mais dinâmico e aberto, alicerçado no "se, se e se...", acessível à experimentação, descoberta e à revalorização da imaginação criada em oposição à racionalidade unidirecional, coercitiva firmada na concepção absoluta do "portanto-portanto-portanto" (p. 31).

A oportunidade de tecer críticas e sugestões à alternativa de ensino complementou o questionário avaliador, encerrando-o. Devo observar que a questão não foi preenchida pela totalidade dos sujeitos. Lacunas foram detectadas nos questionários utilizados pelas três turmas.

Três motivos caracterizaram os posicionamentos discentes tendo em vista as críticas.

O primeiro deles, apontado por dois alunos, foi assim expresso:

— "Faltou um pouco de trabalho escrito, pesquisa." (PVd)

— "Tenho uma única crítica e quero que seja tomada como construtiva: a questão de se introduzir no início do curso o Concretismo. Deveria ser destinado a este, um pouco mais de tempo ou então, solicitar aos alunos uma pesquisa para aprofundamento, já que o aluno de 1º ano, normalmente, não tem conhecimento desse movimento." (PVn)

Tais observações me foram úteis, sobretudo como professora, para buscar o aprimoramento da estratégia de ensino, dedicando maior atenção e tempo ao enfoque histórico, complementando-o com pesquisas, como sugerem as respostas. É oportuno observar que o segundo posicionamento procedeu de um aluno de Programação Visual-noturno, profissional ativo durante o dia todo.

Uma aluna de Educação Artística externou o segundo tipo de crítica:

— "Minha observação é que trabalhos individuais geram 'solidão', 'um só'. Poderiam ser exploradas atividades grupais, utilizando, inclusive expressão corporal. Por exemplo na representação das simetrias, ângulos, concordância, etc." (EA)

A sugestão, já inserida na própria crítica, é válida especialmente para o curso de Educação Artística, pois leva a ampliar a integração de disciplinas com a introdução da expressão corporal. Sem dúvida, a sugestão pode conduzir à pesquisa de outra alternativa de ensino relativa à vivência geométrica dos futuros educadores.

O terceiro motivo - volume de trabalhos x tempo de execução - manifesto por alunos de Educação Artística e de Programação Visual -diurno, não se fez constar das respostas formuladas pelos de Programação Visual -noturno.

— "O volume de trabalhos não foi exagerado, mas alguns alunos tiveram dificuldade em desenvolvê-los por falta de tempo." (PVd)

— "Na minha opinião, a quantidade de trabalhos sobrecarregou-nos um pouco, não querendo dizer com isto que houve desinteresse. Pelo contrário, meu interesse pela matéria cresceu 100% desde o início das aulas. O pouco tempo é um problema particular devido ao meu trabalho." (EA)



— “Foram dadas muitas propostas, mas só assim é que aprendemos. Sinceramente, não tenho nada a reclamar.” (EA)

— “... trabalho durante o dia e, nos finais de semana tenho todas as matérias para colocar em dia. Fica muito tumultuado e acabo acumulando. Por isso, gostaria de trabalhar mais na classe, mas é vergonhoso: fico ‘sem vontade’ quando vejo a despreocupação da turma. Porém, creio que se todos trabalharem, conseguirei. Não deixa de ser um problema pessoal.” (EA)

Este último depoimento retrata com bastante fidelidade o ‘quadro’ relativo à crítica apontada. Na realidade, o problema está no melhor aproveitamento do tempo em sala de aula e fora dela, sobretudo pelos alunos do curso diurno os quais, com raras exceções, trabalham e estudam ao mesmo tempo.

Como professora ciente dessa problemática desde longa data, julgo oportuno registrar que não me guiei pela rigidez nos prazos de entrega das atividades. Pelo contrário, respeitei a opção pelo trabalho extra-classe adotando sempre a postura de compreensão e condescendência, inclusive para com os alunos do curso diurno que tinham à sua disposição todo o tempo em sala de aula e fora dela para a execução das atividades.

Por fim, em se tratando das sugestões, procurei, assim elencá-las:

— “Continue trabalhando com esta alternativa. É muito fácil a compreensão para o aluno. Para mim, as coisas ficaram gravadas graças à maneira como você elaborou a explicação dos conteúdos.” (EA)

— “Que as aulas de Desenho Geométrico continuem relacionadas com a arte, sempre introduzindo a História da Arte. E, que continuem os trabalhos plásticos para que os alunos possam colocar em prática suas idéias.” (PV d)

— “Gostei do método adotado, não tenho sugestão melhor. A meu ver, o curso preenche nossas necessidades nos dando uma visão sólida e segura sobre o assunto.” (EA)

— “Passar tal método para o 2º grau.” (PVd)

— “Nenhuma crítica, nenhuma sugestão. Apenas uma observação: na minha opinião o curso foi ótimo, aprendi muito e estou satisfeito. Acho que você soube associar profissão e amizade. Assim foi mais gostoso aprender.” (PVn)

— “PS. A senhora deveria ‘pegar’ menos no meu pé! (Brincadeira!)

Continue assim e tenha sorte com sua tese. Certamente os futuros alunos gostarão.” (PVn)

Os dois últimos posicionamentos deixam transparecer a importância da interação determinada

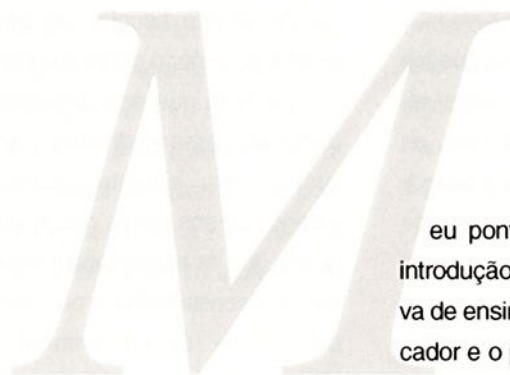
pela dinâmica de intercâmbios comunicativos, afetivos, energéticos (Piaget, 1972, p.25) e motivacionais entre professor/aluno, em especial.

O caráter interpessoal impresso à alternativa de ensino aliado à tentativa sempre constante de me posicionar, no papel de professora como guia e mediadora, parecem ter sido elementos chaves para conferir “sentido” à construção de significados no decorrer do processo ensino/aprendizagem vivido (Salvador, 1994, p.55).

Esta avaliação final permitiu verificar o alcance das intenções deste projeto. Ela se constituiu, primordialmente, num instrumento de controle do processo pedagógico, pois o êxito dos resultados evidenciado pelos depoimentos dos sujeitos foi, sem dúvida, um indicador do êxito da própria alternativa de ensino aplicada para atingir o propósito deste projeto: a busca de uma vivência geométrica que privilegiasse significatividade e funcionalidade.

As asserções interpretativas a esse respeito, formuladas sob a ótica da pesquisadora e da docente, serão apresentadas, logo mais, nas considerações finais do trabalho.

CO *nsiderações*
FI *nais*



eu ponto de partida foi, conforme registrei na introdução deste trabalho, pesquisar uma alternativa de ensino na área de geometria para o arte-educador e o programador visual.

O objetivo desta pesquisa - é bom frisar mais uma vez - era repensar uma estratégia de ensino com formas e conteúdos geométricos básicos que propiciasse, além da produção de conhecimento, o desenvolvimento da percepção visual, da sensibilidade, da observação e da apreciação estética dos futuros arte-educador e programador visual mediante experiências significativas.

Avaliando o trabalho, pude verificar a presença de aspectos muito bons e positivos. Antes de abordá-los, porém, acredito ser conveniente registrar que circunstâncias externas ao evento geraram algumas limitações no decorrer do período dedicado à pesquisa.

Quais seriam essas circunstâncias?

Suspensões de aulas para atender a programações extra-curriculares, paralisações causadas

por greves, feriados freqüentes e prolongados. Estes fatores ocasionaram uma quebra da continuidade no ritmo de trabalho e no fluxo do processo ensino/aprendizagem impedindo, assim, que certos conteúdos trabalhados tivessem um fechamento no momento adequado. A quebra da seqüência linear das atividades concorreu para o acúmulo de trabalhos não apenas na disciplina por mim ministrada, como nas demais.

Embora os dados obtidos e evidenciados no Capítulo 4 falem por si, sobre o assunto pesquisado, sobre a viabilidade da proposta e a motivação revelada no processo ensino/aprendizagem, cabem aqui algumas referências quanto ao desempenho das turmas.

Consideradas como um todo para proceder à investigação descritiva de uma nova vivência didática, em nenhum momento a intenção foi estabelecer um estudo comparativo entre elas. Todavia, é interessante ressaltar o aspecto por mim identifi-



cado como "grau de prontidão" dos alunos, necessário para enfrentar as tarefas e responsabilidades requeridas por um curso universitário.

Ainda que houvesse assentimento de minha parte no que se refere à opção do aluno para executar atividades extra-classe, pude constatar, através de observações e registros, que essa prontidão se revelou de forma mais acentuada nos estudantes do período noturno em se tratando de empenho, atenção, aproveitamento do tempo em classe, cumprimento das atividades e prazos, apesar das limitações causadas pela atividade profissional da maioria discente. Minha experiência docente com cursos nas áreas em questão - Educação Artística e Design - tem me levado a confirmar que tais características são traços peculiares e positivos do perfil apresentado pelo aluno/trabalhador do curso noturno.

Caracterizada por um grande potencial a ser explorado, a turma diurna, no entanto, apresentou uma pequena parcela de alunos que se encontrava sob o impacto da fase de transição entre o adolescente colegial e o estudante universitário. O envolvimento desses poucos elementos com a organização de programas variados desviou-os, algumas vezes, de uma participação mais efetiva em sala de aula, concorrendo para atrasos no andamento sequencial dos conteúdos e atividades desse pequeno grupo, causando, assim, reclamações quanto aos prazos de apresentação das tarefas. Este fato, contudo, não interferiu no processo ensino/aprendizagem, tampouco na produção

apresentada pela classe como um todo.

É oportuno salientar, ainda, que a origem do alunado quanto a formação de grau médio, particular (para o maior contingente da turma diurna) ou pública (para a maioria da turma noturna), conforme demonstrado no Capítulo 1, também não se constituiu numa variável interveniente no nível de aprendizado das referidas turmas.

Ao refletir sobre a experiência vivenciada, posso afirmar que os ganhos predominaram sensivelmente sobre as perdas. Para os estudantes, as vantagens se revelaram na aquisição de conhecimentos mediante conteúdos: *conceituais* de geometria e História da Arte; *procedimentais*, ao envolver habilidades e um fazer não "puramente" manual, mas que implicou igualmente numa atividade intelectual; *atitudeis*, caracterizados por atividades experienciais propiciadoras de vínculos afetivos. Evidenciaram-se, sobretudo, na oportunidade de exercitar a percepção visual, o pensar em alternativas e a própria criatividade. Certamente, o quadro referencial teórico deste trabalho, que embasou toda a pesquisa desde seu início, contribuiu para concretizar a prática de ensino proposta, de modo a favorecer a aprendizagem do estudante e ao êxito da própria pesquisa. Em significativa parcela, creio ter sido isto, consequência do meu próprio aprendizado obtido através do contato com os textos e as teorias com os quais tive acesso no decorrer do curso.

Tendo em vista as perspectivas para a prática pedagógica futura, acredito que devam ser manti-

dos os aspectos positivos manifestos no relato da experiência pedagógica (Capítulo 3), nos posicionamentos discentes registrados no Capítulo 4, assim como os mencionados no parágrafo anterior. Em acréscimo a eles, sugiro a valorização mais intensa da atividade coletiva quer em duplas, quer em grupos, por ser uma prática necessária à vivência no âmbito escolar, no profissional e, obviamente, no próprio contexto cotidiano.

Relembro que esta experiência pedagógica foi destinada essencialmente para o curso universitário. No entanto, existe possibilidade de estendê-la aos graus anteriores de escolaridade, desde que se estabeleçam adequações para atender às necessidades e peculiaridades relativas ao estágio de desenvolvimento do aluno e de abrangência do próprio conteúdo nos níveis de ensino fundamental e médio. Isto, é claro, depende basicamente do professor, de sua formação e experiência pedagógica e, principalmente, de sua criatividade. Aliás, essa possibilidade aqui evidenciada abre caminho para outros projetos de pesquisa.

Se para os alunos os ganhos foram enriquecedores, muito mais relevantes foram para mim na condição de professora/pesquisadora. Pude sentir e confirmar que todo professor, sobretudo o universitário, não só pode como deve ser pesquisador. Para ele, cada ano de trabalho deve ter o sentido de uma hipótese a ser testada. Ao coletar dados e investigar situações de ensino/aprendizagem em sala de aula, o docente naturalmente, se encontra

em melhores condições para fazê-lo do que pesquisadores externos ao contexto e cotidiano escolares. Vejo comprovar-se, neste momento, a afirmação de Marco Antônio Moreira em "Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos e referenciais teóricos à luz do Vê epistemológico de Gowin":

...pesquisar em ensino é sobretudo refletir criticamente sobre a prática docente. E quem está mais habilitado a fazer isso senão o professor? A quem interessa mais essa reflexão senão ao professor? Qualquer profissional consciente deve constantemente refletir sobre sua prática. Professores, ao pesquisar, estarão refletindo sobre a prática de ensinar.

Numa atitude aberta à aprendizagem de novas experiências lancei-me a este trabalho. Ao buscar e verificar a mudança de atitudes dos estudantes em relação ao tema pesquisado, aflorou-se, de maneira muito clara, a alteração da minha própria atitude enquanto professora: a motivação da pesquisadora ocasionou a quebra do reprodutivismo na prática da educadora, sobretudo ao redescobrir o prazer de ensinar e de aprender ensinando.

O ato de pesquisar tornou-se um desafio movido pela busca do inusitado, do novo. Esta busca penetrou no espaço da educadora proporcionando-me compensações gratificantes que se configuraram não somente na eficácia do processo ensino/aprendizagem, na produção discente revelada,

mas, especialmente na atitude de interação, na possibilidade de troca de experiências, marcada pelo cunho afetivo e pelo clima de confiança mútua entre professora/pesquisadora e alunos, o que propiciou sentido à experiência vivenciada.

Embora não seja meu intuito apresentar soluções acabadas e definitivas, creio ter ficado evidente a potencialidade da proposta no que diz respeito a um ensino mais enriquecedor, pleno de significatividade para o aluno e passível de ser transferido para outras situações escolares e para a própria vida.



Bibliografia

ALMEIDA, C. M. C., MARTIGNAGO, C. Dal C. A concepção e a prática de atividades de arte na escola de 1º e 2º graus. In: SANFELICE, J. L. (Org.). *A universidade e o ensino de 1º e 2º graus*. Campinas, SP: Papyrus, 1988.

AMARAL, A. A. *Projeto construtivo brasileiro na arte (1950-1962)*. Rio de Janeiro, Museu de Arte Moderna; São Paulo, Pinacoteca do Estado, 1977.

ARNHEIM, R. *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Pioneira - EDUSP, 1980.

AUMONT, J. *A imagem*. 2ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 1995.

BACHELARD, G. *A filosofia do não; O novo espírito científico; A poética do espaço*. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os pensadores).

BARBOSA, A. M. *A imagem no ensino da arte - anos oitenta e novos tempos*. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

BARBOSA, R. M. *Descobrendo padrões em mosaicos*. São Paulo: Atual, 1993.

BOLEAU, C. *Charpentiers - la géométrie secrète des peintres*. Paris: Éditions du Seuil, 1963.

BRASIL. Ministério da Cultura. *Abstração geométrica 1. Concretismo e neoconcretismo. Projeto arte brasileira*. Rio de Janeiro: FUNARTE / Instituto Nacional de Artes Plásticas, 1987.



BRITO, M. R. F. *Um estudo sobre as atitudes em relação à matemática em estudantes de 1º e 2º graus*. Campinas, 1996, 339p. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

BRITO, R. *Neoconcretismo: vértice e ruptura do projeto construtivo brasileiro*. Rio de Janeiro: FUNARTE / Instituto Nacional de Artes Plásticas, 1985.

BRONOWSKI, J. *As origens do conhecimento e da imaginação*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1985.

BUNT, L. N. H. *Introdução ao curso de geometria plana*. 1ª ed. Rio de Janeiro e São Paulo: Fundo de Cultura, 1963.

CASTORINA, J. A. et al. *Piaget - Vygotsky: novas contribuições para o debate*. São Paulo: Ática, 1996.

CHIPP, H. B. Neoplasticismo e construtivismo - arte abstrata e não-objetiva. In: ____ *Teorias da arte moderna*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 313-369.

COLL, C. et al. *O construtivismo na sala de aula*. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1997.

COLL, C. *Psicologia e currículo - uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar*. São Paulo: Ática, 1996.

DE FUSCO, R. *História da arte contemporânea*. Lisboa: Presença, 1988.

DERDICK, E. *Formas de pensar o desenho*. São Paulo: Scipione, 1989.

DOCZI, G. *O poder dos limites - harmonia e proporção na natureza, arte & arquitetura*. São Paulo: Mercuryo, 1990.

DOLL, R. C. *El mejoramiento del curriculum - toma de decisiones y proceso*. 2ª ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1974.

DONDIS, D. A. *Sintaxe da linguagem visual*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

DUARTE JÚNIOR, J. F. *Fundamentos estéticos da educação*. 2ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1988.



- DROSTE, M. *Bauhaus 1919 - 1930*. Berlin: Benedikt Taschen, 1992.
- ERNST, B. *O espelho mágico de M. C. Escher*. Berlin: Benedikt Taschen, 1991.
- FAVARETTO, C. F. *A invenção de Hélio Oiticica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1992.
- FAZENDA, I. C. A. (Org.) *A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento*. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- FAZENDA, I. C. A. (Org.) *Metodologia da pesquisa educacional*. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- FAZENDA, I. C. A. (Org.) *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 1992.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 2ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- FERRARA, L. D'A. *Leitura sem palavras*. São Paulo: Ática, 1986.
- FOCILLON, H. *Vida das formas*. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.
- FUSARI, M. F. R., FERRAZ, M. H. C. *Arte na educação escolar*. São Paulo: Cortez, 1992.
- GARDNER, H. *As artes e o desenvolvimento humano: um estudo psicológico artístico*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- GERDES, P. *Sobre o despertar do pensamento geométrico*. Dresden, 1986, 283p. Tese (Doutorado em Filosofia) - Instituto Superior Pedagógico "Karl Friedrich Wilhelm Wander", Dresden (RDA)
- GOMES, A. I. P. Los procesos de enseñanza - aprendizaje: análisis didáctico de las principales teorías del aprendizaje. In: SACRISTÁN, J. G. G., GOMES, A. I. P. *Comprender y transformar la enseñanza*. 3ª ed. Barcelona: Morata, 1994, p. 34-62.
- HOCHEBERG, J. E. *Percepção*. Rio de Janeiro: Zahar, 1996.
- KNELLER, G. *Arte e ciência da criatividade*. 3ª ed. São Paulo: IBRASA, 1973.



LINDQUIST, M. M., SHULTE, A. P. (Org.) *Aprendendo e ensinando geometria*. São Paulo: Atual, 1994.

LUDKE, M., ANDRÉ, M.E.D.A. Abordagens qualitativas de pesquisa: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. In: ____ *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986, p. 11-24.

MACHADO, N. J. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez. Autores Associados, 1990.

_____. *Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo: Cortez, 1995.

MARGALEF, J. B. *Percepción, desarrollo cognitivo y artes visuales*. Barcelona: Anthropos, 1987.

MARMO, C.M. B. *Curso de desenho - Métodos I*. São Paulo: Moderna, 1965.

_____. *Curso de desenho - Semelhança, homotetia, equivalência e processos aproximados*. São Paulo: Nobel, 1964.

MILLIET, M. A. O. *Lygia Clark: obra - trajeto*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

MORA, V. N. *Técnica gráfica del dibujo geometrico*. Buenos Aires: El Ateneo, 1942.

MOREIRA, M. A. (Org.) *Ensino na universidade: sugestões para o professor*. 1ª ed. Editora da Universidade/ PADES/ UFRGS/ PROGRAD, 1985.

MOREIRA, M. A. *Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos e referenciais teóricos à luz do Vê epistemológico de Gowin*. São Paulo: EPU, 1990.

MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. Campinas: Papirus, 1997.

MUNARI, B. *Design e comunicação visual*. São Paulo: Martins Fontes, 1968.

MUNRO, T. *Art education - its philosophy and psychology*. New York: The Liberal Arts Press, 1956.



NASCIMENTO, Roberto A. do. *O ensino do desenho na educação brasileira: apogeu e decadência de uma disciplina escolar*. Marília, 1994, 76 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista.

NAVES, R. *A forma difícil - ensaios sobre arte brasileira*. São Paulo: Ática, 1996.

NETO PENTEADO, O. *Desenho estrutural*. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1981.

NEVES, A. F. *Para que desenho no 2º grau? Caracterização do ensino do desenho no 2º grau da rede pública estadual - Município de Bauru - S. P.* Marília, 1993, 91p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista.

NOT, L. *As pedagogias do conhecimento*. São Paulo: DIFEL, 1981.

NÓVOA, A. (Coord.) *Os professores e a sua formação*. 1ª ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1993.

OSBORNE, H. *A apreciação da arte*. São Paulo: Cultrix, 1978.

OSTROWER, F. P. *Criatividade e processo de criação*. 6ªed. Petrópolis: Vozes, 1987.

_____. *Universos da arte*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica*. Campinas, 1989. 196p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

PEDOE, D. *La geometria en el arte*. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

PEDROSA, M. *Forma e percepção estética: textos escolhidos II*; Otilia Arantes (Org.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

PIAGET, J. *Para onde vai a educação?* 5ªed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1977.

_____. *Psicologia da Inteligência*. 2ªed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1972.



PONTUAL, R. (Coord.) *América Latina - geometria sensível*. Rio de Janeiro: Jornal do Brasil / GBM, 1978.

PUENTE, R. J. *Dibujo y comunicacion grafica*. México: Gustavo Gili, 1994.

READ, H. As origens da forma nas artes plásticas. In: ____ *As origens da forma na arte*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981, p. 69-93.

_____. Construtivismo: a arte de Naum Gabo e de Antoine Pevsner. In: ____ *A filosofia da arte moderna*. Lisboa: Ulisséia, s.d., p. 261-285.

_____. *Educación por el arte*. Buenos Aires: Paidós, 1955.

_____. *História da pintura moderna*. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico - cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.

ROHDE, G. M. *Simetria*. São Paulo: Hemus, 1982.

SALVADOR, C. C. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SANTOS, M. E. V. M. *Mudança conceptual em sala de aula - um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte, 1991.

SAUSMAREZ, M. *Diseño básico: dinámica de la forma visual en las artes plásticas*. México: Gustavo Gili, 1995.

SAVIANI, N. *Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade/ conteúdo/ método no processo pedagógico*. Campinas, SP: Autores Associados, 1994.

SCHATTSCNEIDER, D., WALKER, W. *Caleidociclos de M. C. Escher*. Berlin: Benedikt Taschen, 1991.

SILVA, B. F. C. *Forma e estrutura - contribuição para o ensino do desenho na formação do arquiteto*. São Paulo, 1994, 138p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.



USISKIN, Z. Resolvendo os dilemas permanentes da geometria escolar. In: LINDQUIST, M. M., SHULTE, A. P. *Aprendendo e ensinando geometria*. São Paulo: Atual, 1994, p. 21-39.

VALLIER, D. *A arte abstrata*. São Paulo: Martins Fontes, 1980.

VAN DALEN, D. B., MEYER, W. J. *Manual de técnica de la investigacion educacional*. 2ªed. Buenos Aires: Paidós, 1974.

VENTURI, L. A crítica de arte e a visibilidade pura. In: ____ *História da crítica de arte*. Lisboa: Edições 70, 1984, p. 223-251.

VISCOTT, D. S. *A linguagem dos sentimentos*. São Paulo: Summus, 1982.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 5ªed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

_____. *Imaginacion y el arte en la infancia*. 1ªed. México, D. F.: Hispánicas, 1987a.

_____. *Pensamento e linguagem*. 1ªed. São Paulo: Martins Fontes, 1987b.

WICK, R. *Pedagogia da Bauhaus*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WONG, W. *Fundamentos del diseño*. México: Gustavo Gili, 1995.

ZABALA, A. Os enfoques didáticos. In: COLL, C. et al.: *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Ática, 1997, p. 153-196.

Trabalhos apresentados em eventos científicos

ALVES, N., GARCIA, R.L. Uma infinidade de mundos possíveis - fragmentos de um discurso em construção. Texto apresentado no GT Currículo na XX Reunião Anual da ANPEd, Caxambú, 1997.

D'AMBRÓSIO, U. Ensino de desenho geométrico em bases metodológicas renovadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 5, 1983, Bauru. Anais... Bauru, 1983. p. 1-10.



WHEELER, D. Imagem e pensamento geométrico. In: CIEAEM, *Compte Rendus de la 33e Rencontre Internationale*. Pallanza, 1981, p.351-353.

Artigos de publicações periódicas

ATYIAH, M. What is geometry ? *The Mathematical Gazette*, v. 66, p.179-184, 1982.

BRITO, R. As cores esculpidas por Hércules Barsotti. *Rev. Arte Hoje*, nº 4, p. 32-6, 1977.

CAMPOS, A. Concretismo: umas tantas mentiras e alguma matemática. *Rev. Arte Hoje*, nº 4, p. 54-5, 1977.

COUTINHO, W. Era uma vez uma revolução. *Rev. Arte Hoje*, nº 24, p. 36-9, 1979.

GATTI, B. A. A formação dos docentes: o confronto necessário professor x academia. *Cadernos de Pesquisa*, nº 81, p. 70-4, 1992.

GUIMARÃES, A.M. A eterna busca das formas. *Rev. Arte Hoje*, nº 23, p. 16-9, 1979.

GULLAR, F. A razão de uma zanga. *Rev. Arte Hoje*, nº 2, p. 14-5, 1977.

HOFFER, A. Geometry is more than proof. *Mathematics teacher*, nº 74, p.11-8, 1981.

LEITE, L. B. As dimensões interacionista e construtivista em Vygotsky e Piaget. *Cadernos CEDES*, nº 24, p. 25-31.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? *A educação matemática em revista - SBEM* - nº 4, p. 3-13, 1995.

LUDKE, M. Combinando pesquisa e prática no trabalho e na formação de professores. *Rev. Ande*, nº 19, p. 31-7, 1993.

MAGNO, M. A forma popular construtivista. *Rev. Arte Hoje*, nº 10, p. 40-2, 1978.



MIGUEL, A., FIORENTINI, D., MIORIM, M. A., Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo? *Rev. Pro-Posições* (Campinas), v. 3, p. 39-54, 1992.

NASCIMENTO, R. A. do Desenho como linguagem: resgate de uma concepção histórica. *Rev. Educação Gráfica*, nº 1, p. 147-156, 1997.

PESSANHA, J. A. Filosofia e modernidade: racionalidade, imaginação e ética. *Cadernos Anped*, nº 4, p. 7-36, 1993.

PIGNATARI, D. A arte de um revolucionário. *Rev. Arte Hoje*, nº 22, p. 43-4, 1979.

_____ A vingança de Aracy Pape. *Rev. Arte Hoje*, nº 2, p. 12-3, 1977.

_____ Charoux, sempre fiel ao concreto. *Rev. Arte Hoje*, nº 19, p. 42-5, 1979.

PINO, A. O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. *Cadernos CEDES*, nº 24, p. 32-43.

RÉGIS, R. O teórico do concretismo. *Rev. Arte Hoje*, nº 22, p. 40-3, 1979.

SCHEMBERG, M. Na hora de se fazer avaliação. *Rev. Arte Hoje*, nº 2, p. 16-7, 1977.

STAKE, R. E. Pesquisa qualitativa/ naturalista: problemas epistemológicos. *Educação e Seleção*, nº 7, p. 19-27, 1983.

THOM, R. "Modern" mathematics: an educational and philosophic error? *American Scientist*, v. 59, p. 695-9, 1971.

Artigos de jornais

CASTELLO, J. Obra de Oiticica ganha reconhecimento. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 27 jul 1996. Caderno 2, p.8.

FERREIRA, A. Rio inaugura Centro de Artes Hélio Oiticica. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 30 set 1996. Caderno 2, p.3.



GONÇALVES FILHO, A. Aluísio Carvão completa 50 anos de pintura. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 13 jan 1996. Caderno 2, p.1,4,5.

_____. Judith Jauand volta com sua arte concreta. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 18 nov 1996. Caderno 2, p.14.

_____. Exposição festeja 40 anos de arte concreta. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 12 dez 1996. Caderno 2, p.13.

_____. A. Palatnik expõe em novo espaço cultural. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 14 dez 1996. Caderno 2, p.9.

GRAIEB, C. Barcelona verá arte singular de Lygia Clark. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 19 mar 1996. Caderno 2, p.8.

MORAES, A. Mercado disputa o raro Willys de Castro. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 24 out 1994. Caderno 2, p.1.

_____. Exposição no MAM reúne 120 livros-objetos. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 7 mar 1995. Caderno 2, p.5.

_____. Lygia Pape investiga sedução e perda. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 22 abr 1995. Caderno 2, p.1,4,5.

_____. Sacilotto recria as cores com amor pelo ofício. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 9 maio 1995. Caderno 2, p.1.

_____. Weissmann persegue o sonho da arte popular. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 20 maio 1995. Caderno 2, p. 1,6,7.

_____. Lygia Pape faz retrospectiva no CCSP. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 7 out 1996. Caderno 2, p. 1,4,5.

_____. Amílcar de Castro é poeta da arte do ferro. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 14 out 1995. Caderno 2, p.1,4,5.

REZENDE, M. Movimento luta contra mesmos oponentes. *Folha de São Paulo*. São Paulo, 6 dez 1996. Ilustrada 4, p.3.



VELLOSO, B. Hércules Barsotti dá harmonia ao tempo. *O Estado de São Paulo*. São Paulo, 9 maio 1996. Caderno 2, p.6.

Referências legislativas

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Câmara de Ensino Superior. Parecer 1284 / 73. Relator: Valnir Chagas. Habilitações do Curso de Educação Artística. *Currículos mínimos dos cursos de graduação*. 4ª ed. Brasília, 1981.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Câmara de Ensino Superior. Resolução nº 23 de 23/10/1973. Fixa os mínimos de conteúdo e duração do Curso de Educação Artística. *Curriculos mínimos dos cursos de graduação*. 4ª ed. Brasília, 1981.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Resolução nº 02 de 16/ 06/ 1987. Fixa os mínimos de conteúdo e duração para o Curso de Desenho Industrial e suas habilitações em Projeto de Produto e Programação Visual. *DOU*, nº 115, p. 9635, 22/ 06/ 1987.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Resolução nº 05. Dispõe sobre a organização dos quadros curriculares do Ensino Fundamental e Médio das escolas da rede estadual de ensino e dá outras providências. *DOE*: Sec. I - São Paulo, p. 104 (6), 08/ 01/ 1994.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de educação artística: 1º grau*. São Paulo: SE / CENP, 1989.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Atividades matemáticas: 3ª série do 1º grau*. São Paulo: SE / CENP, 1991.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Atividades matemáticas: 4ª série do 1º grau*. São Paulo: SE / CENP, 1991.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de educação artística: 2º grau*. São Paulo: SE / CENP, 1992.



SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de matemática: 2º grau*. São Paulo: SE / CENP, 1992.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Educação artística: 1º grau*. São Paulo: SE / CENP, 1993, v. 1 (A Prática Pedagógica).

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Atividades matemáticas: ciclo básico*. São Paulo: SE / CENP, 1993.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Experiências matemáticas: 5ª série, versão preliminar*. São Paulo: SE / CENP, 1994.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Experiências matemáticas: 6ª série, versão preliminar*. São Paulo: SE / CENP, 1994.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Experiências matemáticas: 7ª série, versão preliminar*. São Paulo: SE / CENP, 1994.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Experiências matemáticas: 8ª série, versão preliminar*. São Paulo: SE / CENP, 1994.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas. *Matemática - 2º grau: geometria 1*. São Paulo: SE / CENP, 1994, vol. 2.

ANEXOS

ANEXO A

Prezado (a) aluno (a)

Este questionário faz parte de uma pesquisa que estou realizando a respeito do ensino/aprendizagem de formas e conteúdos geométricos.

Conto com sua colaboração para que possa, além de compreender melhor a situação de tal ensino, apresentar algumas alternativas para sua melhoria.

Aniceh Farah Neves

Professora responsável pela pesquisa

DADOS PESSOAIS DO (A) PESQUISADO (A)

Nome:.....data:

1. Tipo de escola em que estudou no 1º e 2º graus:

1 - () Pública

2 - () Particular

2. Período

1 - () Manhã

2 - () Tarde

3 - () Noite

3. Idade

1 - () 17 - 21 anos

2 - () acima de 21 anos

4. Sexo

1 - () Masculino

2 - () Feminino

QUESTIONÁRIO DIAGNOSTICADOR

1. Quando se fala em "geometria" o que lhe vem à mente?
2. Cite formas geométricas que você conhece.
3. Onde você teve contato com formas e conteúdos geométricos?
4. Quais as disciplinas escolares que permitiram a você esse contato?
5. De que maneira os professores ensinavam conceitos e formas geométricas?
6. Qual (is) a (s) sensação (ões) ou impressão (ões) deixada (s) pelo estudo da geometria no decorrer de sua escolaridade?
7. Você teve algumas experiências em sua vida (infância, adolescência...) que o (a) ajudaram a ter um maior conhecimento da geometria?
8. Você aplica ou relaciona os conteúdos geométricos ensinados na escola com outras atividades de sua vida?
9. No dia-a-dia, você consegue ver, perceber a presença das formas geométricas no mundo que o rodeia?
10. Os profissionais abaixo citados devem adquirir noções básicas das formas e conteúdos geométricos? Por quê?
a) arte-educador b) programador visual

ANEXO B

QUESTIONÁRIO AVALIADOR

1. No decorrer do curso, você percebeu mudança de atitude em relação à geometria e ao seu estudo? Explique.
2. Foi válida a alternativa de ensino em ter a arte (Concretismo/Neoconcretismo) como ponto de partida para introduzir formas e conceitos geométricos? Por que?
3. Considerando o trabalho desenvolvido neste curso, aponte aspectos que contribuíram para enriquecer sua formação.
4. Apresente conteúdos habilidades, procedimentos, etc. que foram inéditos para você neste curso.
5. Críticas e sugestões.

ANEXO C

PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

CURSO: DESENHO INDUSTRIAL

HABILITAÇÃO: PROJETO DO PRODUTO / PROGRAMAÇÃO VISUAL

DISCIPLINA: DESENHO GEOMÉTRICO **CÓDIGO:** 611

CRÉDITOS: 04 **CARGA HORÁRIA:** 60 **OBRIGATORIA:** SIM

SEMESTRAL: SIM **TERMO:** 1º **ANO:**

OPTATIVA: NÃO **ANUAL:** NÃO **ANO:**

PRÉ-REQUISITO:

EXIGÊNCIA DE MATRÍCULA:

DEPARTAMENTO: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

PROFESSOR RESPONSÁVEL:

2. EMENTA

Estudo dos principais problemas do Desenho Geométrico e sua relação com o traçado das formas mais usuais do mundo circundante.

3. OBJETIVOS (ao término da disciplina o aluno será capaz de:)

- Resolver graficamente os problemas mais comuns do traçado das formas geométricas planas.
- Representar graficamente, através da geometria plana, formas do mundo real e imaginário.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO (Itens e Sub itens)

4.1. ESTRUTURAS GEOMÉTRICAS BIDIMENSIONAIS

- Estruturas regulares e semi-regulares
- Estruturas duais

4.2. SIMETRIAS

- Translação
- Reflexão
- Rotação
- Dilatação

4.3. CONSTRUÇÕES GRÁFICAS

- Construções Fundamentais
- Lugares Geométricos
- Polígonos Regulares e Irregulares
- Semelhança e Homotetia
- Equivalência de Áreas
- Tangência e concordância
- Curvas

5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

.BARBOSA, R. M. *Descobrendo padrões em mosaicos*. São Paulo: Atual, 1993.

.CARVALHO, B. de R. *Desenho geométrico*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1970

.GIONGO, A. A. *Curso de desenho geométrico*. São Paulo: Nobel, 1979.

. LOUREIRO, M. A. - "O desenho das estruturas geométricas: uma alternativa para ensino e pesquisa na área de representação gráfica, com visão sistêmica, holística e prospectiva." Tese de Doutorado - FAU - USP - 1993.

. MARMO, C. - *Curso de desenho* - S.Paulo: Moderna. Vol. I, II, III, IV, 1964.

.MUNARI, B. *Diseño y comunicacion visual*. Barcelona: Gustavo Gilli, 1975.

6. METODOLOGIA DE ENSINO.

- Aulas expositivas.
- Desenvolvimento de trabalhos práticos



- Serão utilizados os conceitos das estruturas geométricas planas e das transformações por simetria como suporte para o desenvolvimento das construções gráficas, enfatizando a pesquisa e a experimentação.

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.

Serão considerados a assiduidade na entrega dos trabalhos, o traçado gráfico e a apresentação geral, além da observância dos critérios geométricos nas envolvidas.

A média final será calculada pela fórmula:

$$MF = \frac{T1 \times 4 + T2 \times 6}{10} \quad \text{onde:}$$

T1 = trabalhos semanais (pranchas, exercícios, trabalhos de pesquisa)

T2 = trabalhos bimestrais (provas e/ou trabalhos práticos)

8. APROVAÇÃO

PROFESSOR

Data: / /

CONSELHO DE CURSO

Data: / /

CONGREGAÇÃO

Data: / /

PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO.

CURSO: EDUCAÇÃO ARTÍSTICA

HABILITAÇÃO: ARTES PLÁSTICAS

DISCIPLINA: LINGUAGEM INSTRUMENTAL DAS TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA I

CÓDIGO: 0886

CRÉDITOS: 04

CARGA HORÁRIA: 60 H/A

OBRIGATORIA: SIM

SEMESTRAL: 2º SEMESTRE

TERMO: 4º ANO: 2º

OPTATIVA: NÃO

ANUAL: NÃO ANO:

PRÉ-REQUISITO:

EXIGÊNCIA DE MATRÍCULA:

DEPARTAMENTO: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

PROFESSOR RESPONSÁVEL:

2. EMENTA

A disciplina trata do estudo e representação de formas geométricas bidimensionais.

3. OBJETIVOS (ao término da disciplina o aluno será capaz de:)

Compreender e representar graficamente formas geométricas planas.

Explorar e compor com formas geométricas bidimensionais.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO (Itens e Sub itens).

- 4.1- ESTRUTURAS GEOMÉTRICAS

- Simetria

- Malhas

- 4.2- A FORMA BIDIMENSIONAL

- Morfologia geométrica fundamental

- Circunferência e Círculo

- Polígonos.

- Semelhança e Homotetia.
- Figuras equivalentes
- Curvas.

5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- .BARBOSA, R. M. *Descobrimos padrões em mosaicos*. São Paulo: Atual, 1993.
- .CARVALHO, B. de R. *Desenho geométrico*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1970
- .GIONGO, A. A. *Curso de desenho geométrico*. São Paulo: Nobel, 1979.
- . LOUREIRO, M. A. - "O desenho das estruturas geométricas: uma alternativa para ensino e pesquisa na área de representação gráfica, com visão sistêmica, holística e prospectiva." Tese de Doutorado - FAU - USP - 1993.
- . MARMO, C. - *Curso de desenho* - S.Paulo: Moderna. Vol. I, II, III, IV, 1964.
- .MUNARI, B. *Diseño y comunicacion visual*. Barcelona: Gustavo Gilli, 1975.
- .SAUSMAREZ, M. "Diseño basico: dinamica de la forma visual en las artes plasticas". México: Gustavo Gilli, 1995
- .SÁ, J.R.C.C., "Edros", São José dos Campos: 1982.

6. METODOLOGIA DE ENSINO

- Aulas expositivas.
- Desenvolvimento de trabalhos práticos.
- Serão utilizados os conceitos das estruturas geométricas planas e espaciais e das transformações por simetria como suporte para o desenvolvimento da apresentação gráfica da forma. Procurar-se-á enfatizar a pesquisa e a experimentação, partindo-se das 3 formas básicas: quadrado, triângulo e círculo

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Serão considerados a assiduidade na entrega dos trabalhos, o traçado gráfico e a apresentação geral além da observância dos critérios neles envolvidos
- A média final será calculada pela fórmula:

$$MF = \frac{T1 \times 4 + T2 \times 6}{10} \quad \text{onde :}$$

T1= trabalhos semanais (pranchas, exercícios, trabalhos de pesquisa)

T2= trabalhos bimestrais (provas e/ou trabalhos práticos)

8. APROVAÇÃO

PROFESSOR

Data: / /

CONSELHO DE CURSO

Data: / /

CONGREGAÇÃO

Data: / /

PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

CURSO: EDUCAÇÃO ARTÍSTICA

HABILITAÇÃO: ARTES PLÁSTICAS

DISCIPLINA: LINGUAGEM INSTRUMENTAL DAS TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA II **CÓDIGO:** 8 6 6

CRÉDITOS: 04 **CARGA HORÁRIA:** 60 **OBRIGATORIA:** SIM

SEMESTRAL: SIM **TERMO:** 5º **ANO:**

OPTATIVA: NÃO **ANUAL:** NÃO **ANO:**

PRÉ-REQUISITO:

EXIGÊNCIA DE MATRÍCULA:

DEPARTAMENTO: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

PROFESSOR RESPONSÁVEL:

2. EMENTA

A disciplina trata da representação de entes geométricos e de formas do espaço, no plano, através de projeções.

3. OBJETIVOS (ao término da disciplina o aluno será capaz de:)

Compreender e representar graficamente entes geométricos, formas e objetos do espaço no plano. Explorar, representar e planificar formas geométricas tridimensionais.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO (Itens e Sub itens).

ESTUDOS DOS POLIEDROS REGULARES

- Formação do ângulo sólido
- Geração
- Planificação e Representação

REPRESENTAÇÃO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS

- Sistemas de projeção

- Cilíndrica
- Cônica

- PROJEÇÃO CILÍNDRICA ORTOGONAL E PARALELA
- Método Mongeano
- Perspectivas paralelas

- ESTUDOS DE PLANO E RETAS
- Representação
- Verdadeira Grandeza

- ESTUDO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS
- Criação de formas
- Seccionamentos
- Representação
- Verdadeira Grandeza
- Planificação

5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

.LOTUFO, V. A. *Geodésicas & cia.* São Paulo: Projeto, 1982.

.MACHADO, A. *Geometria descritiva.* São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1.983.

.MUNARI, B. *Disenõ y comunicacion visual.* Barcelona: Gustavo Gilli, 1975.

.PEREIRA, A. *Desenho técnico básico.* Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1.976.

.SÁ, J.R.C.C. *Edros.* São José dos Campos; 1982.

.SAUSMAREZ, M. *Diseño basico: dinâmica de la forma visual en las artes plasticas.* México: Gustavo Gilli, 1995.

6. METODOLOGIA DE ENSINO

As informações teóricas necessárias a respeito e interpretação das formas propostas e criadas, serão buscadas e organizadas pelos alunos, através de exploração do espaço tridimensional.

- Aulas expositivas.
- Desenvolvimento de trabalhos práticos.
- Serão utilizados os conceitos das estruturas geométricas planas e espaciais e das transformações por simetria como suporte para o desenvolvimento da representação gráfica da forma.

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Serão considerados a assiduidade na entrega dos trabalhos, o traçado gráfico e a apresentação geral além da observância dos critérios neles envolvidos.

$$MF = \frac{T1 \times 4 + T2 \times 6}{10} \quad \text{onde:}$$

T1 = trabalhos semanais (pranchas, exercícios, trabalhos de pesquisa)

T2 = trabalhos bimestrais (prova e/ou trabalhos práticos)

8. APROVAÇÃO

PROFESSOR

Data: / /

CONSELHO DE CURSO

Data: / /

CONGREGAÇÃO

Data: / /

ANEXO D

CRÉDITO DOS TRABALHOS DISCENTES

A1 - Paralelas: estudos/uso de instrumentos

Marcos A. Serafim - Pvn

Sulfite / lápis / nanquim

A2 - Paralelas: uso de instrumentos

Joselaine Borgo - Pvn

Sulfite / lápis de cor / hidrocor

A3 - Paralelas: uso de instrumentos

Rebecca Carlos - EA

Creative paper / lápis de cor

B1 - Quadrados/agrupamentos: estudos/instrumentos

Karen Sakakibara - Pvd

Sulfite / lápis / hidrocor

B2 - Quadrado/ ponto médio: obtenção de formas geométricas/estudos

Alaíde E. de Souza - EA

Sulfite / lápis 6B

B3 - Quadrado/ponto médio: obtenção de formas geométricas/instrumentos

Rebecca Carlos - EA

Creative paper / hidrocor

B4 - Quadrado/áreas equivalentes ao dobro, triplo, etc.

Andreza P. Balbino - EA

Papel color plus

B5 - Quadrado/áreas equivalentes ao dobro, triplo, etc.

Juliana S. Bueno - EA

Creative paper



B6 - Quadrado/divisão proporcional por equivalência de área:

estudos/representação gráfico/plástica

Luci de L. Andrade - Pvd

Sulfite / lápis / nanquim

B7 - Quadrado/divisão proporcional por equivalência de área: estudos/
representação gráfico/plástica

Karin R. Kagi - Pvd

Sulfite / lápis / nanquim

C1 - Simetrias

Karen Sakakibara - Pvd

Sulfite / lápis

D1 - Retângulo áureo/composição

Rebecca Carlos - EA

Creative paper

D2 - Retângulo áureo/composição

Marcos A. Serafim - Pvn

Papel color plus

D3 - Retângulo áureo/composição

Elson L. Pimenta - Pvn

Papel color plus

D4 - Retângulo áureo/composição

Juliano Ruiz - PVn

Papel color plus / guache

D5 - Retângulo áureo/composição

Audrei A. F. de Carvalho - Pvn

Cartolina / color plus

D6 - Retângulo áureo/composição

Ricardo K. Yamada - Pvn

Cartolina / papel dobradura

D7 - Retângulo áureo/composição

Fabício P. Costa - Pvn

Papel color plus

E1 - Homotetia direta: exercícios

Luciana S. Tarumoto - Pvd

Sulfite / nanquim

F1 - Divisão da estrutura interna do quadrado:

estudos/representação gráfico /plástica/planos seriados

Renato C. Gonçalves - Pvn

Sulfite / nanquim / color plus / papel-madeira / guache

F2 - Divisão da estrutura interna do quadrado:

plástica/planos seriados

Thamy K. Daijo - PVn

Cartolina / papel laminado

F3 - Divisão da estrutura interna do quadrado:

plástica/planos seriados

Claudia Sanches - EA

Papel color plus

F4 - Divisão da estrutura interna do quadrado:

plástica/planos seriados

Robson L. Felipe - PVn

Sulfite para impressora colorida / papel madeira

G1 - Aplicação de ângulos: estudos/ representação gráfico/plástica

Joselaine Borgo - PVn

Sulfite / lápis / nanquim / cartolina /

linha para bordar / creative paper

G2 - Aplicação de ângulos: representação gráfico/plástica

Fabiana Pereira - EA

Sulfite / nanquim / papel cartão pirografado / tinta spray

G3 - Aplicação de ângulos: plástica

Léia M. Marque - EA

Cartolina / guache

G4 - Aplicação de ângulos: plástica

Maria Fernanda C. Velasco - EA

Cartolina / sulfite / color plus

H1 - Triângulo equilátero/composição: representação gráfico/plástica

Fabiana Pereira - EA

Sulfite / nanquim / cartolina / reprodução xerocopiada

H2 - Triângulo equilátero/composição: representação gráfico/plástica

Robson A. Minghini - Pvd

Sulfite / nanquim / papel madeira

H3 - Divisão da estrutura interna do triângulo equilátero/plástica

Karen Sakakibara - Pvd

Papel color plus

H4 - Divisão da estrutura interna do triângulo equilátero/plástica

Maurício C. dos Reis - Pvd

Papel sulfite

I1 - Exploração da malha triangular: pesquisa de módulos

Aline B. da Silva - EA

Sulfite / lápis

I2 - Agrupamentos de módulos: pesquisa

Aline B. da Silva - EA

Sulfite / nanquim

I3 - Agrupamentos de módulos: obtenção de ritmos diferentes
pela simetria de translação

Aline B. da Silva - EA

Sulfite / nanquim

I4 - Módulo: simetria de rotação

Aline B. da Silva - EA

Sulfite / nanquim

I5 - Módulo: simetria de dilatação

Aline B. da Silva - EA

Sulfite / hidrocor

I6 - Módulo: composição

Aline B. da Silva - EA

Papel color plus / fio de nylon

I7 - Módulo: composição bidimensional

Juliana S. Bueno - EA

Sulfite / papel dobradura

I8 - Módulo: composição bidimensional

Érika S. Kawashima - EA

Sulfite / color plus

I9 - Módulo: composição bi/tridimensional

Joselaine Borgo - Pvn

Papel color plus



I10 - Módulo: composição bi/tridimensional

Elson L. Pimenta - Pvn

Papel color plus

J1 - Composição com triângulos/aplicação de pontos notáveis: representação gráfica/composição tridimensional

Sene João - EA

Sulfite / nanquim / madeira

J2 - Composição com triângulos (leitura de *Bichos* - L. Clark)

Aparecida de L. B. da Silva - EA

Sulfite / nanquim / color plus

J3 - Composição com triângulos (leitura de *Triângulo Espiral*

Maurício N. Lima)

Júlio Tunis - EA

Sulfite / nanquim / color -set

J4 - Composição com triângulos (leitura de *Triângulo Espiral*

Maurício N. Lima)

Arlete M. P. Alves - EA

Sulfite / hidrocor / papel espelho marmorizado

K1 - Composição com elementos morfológicos do círculo:

estudos/representação gráfico/plástica

Marco A. Barbosa - Pvd

Sulfite / nanquim / creative paper

K2 - Composição com elementos morfológicos do círculo: plástica

Jorge L. Hais - Pvn

Papel color plus

K3 - Composição com elementos morfológicos do círculo: plástica

Joselaine Borgo - Pvn

Papel cartão / guache

K4 - Composição com elementos morfológicos do círculo: plástica

Júlio Tunis - EA

Papel madeira

L1 - Circunferências tangentes entre si/deslocamento de centros

Karen Sakakibara - Pvd

Sulfite / nanquim

L2 - Tangência: estudos/representação gráfico/plástica

Leandro N. da Silva - Pvd

Sulfite / lápis / nanquim / papel espelho

L3 - Círculos/composição: representação gráfico/plástica

Elisabeth Rossi - EA

Sulfite / color plus

L4 - Círculos/circunferências/ composição: tangência/simetrias

Arlete M. P. Alves - EA

Sulfite / color plus / guache

M1 - Quadrado/aplicação de concordância: estudos/instrumentos

Juliano Ruiz - Pvn

Sulfite / lápis / nanquim

M2 - Triângulo equilátero/ aplicação de concordância: estudos/instrumentos

Juliano Ruiz - Pvn

Sulfite / lápis / nanquim

N1 - Circunferência/divisão/radiação

Maurício C. dos Reis - Pvd

Sulfite / nanquim

N2 - Circunferência/divisão/radiação

Luciana S. Tarumoto - Pvd

Sulfite / nanquim

N3 - Circunferência/divisão/radiação

Luciana S. Tarumoto - Pvd

Sulfite / nanquim

N4 - Circunferência/divisão/radiação

Luciana S. Tarumoto - Pvd

Sulfite / nanquim

N5 - Circunferência/divisão/radiação: representação gráfico/plástica

Jane de Britto - EA

Sulfite / nanquim / color plus / guache

O1 - *Poemóbile* - aplicação

Juliano Ruiz - Pvn

Catolina / papel dobradura

O2 - *Poemóbile* - aplicação

Marco A. Barbosa - Pvd

Cartolina / creative paper

O3 - *Poemóbile* - aplicação: representação gráfico/plástica

Joselaine Borgo - Pvn

Sulfite / color plus

P1 - Exploração plástica da malha triangular

Lucia Campos - EA

Sulfite / lápis aquarela

P2 - Exploração plástica da malha composta

Daniela R. de Lima - Pvn

Sulfite / lápis de cor

P3 - Exploração plástica da malha composta

Karin R. Kagi - Pvd

Papel color plus

P4 - Exploração plástica da malha quadrada

Bianca Shiguefuzi - EA

Sulfite / hidrocor

P5 - Exploração plástica da malha dual

Bianca Shiguefuzi - EA

Sulfite / hidrocor

P6 - Exploração plástica da malha composta

Bianca Shiguefuzi - EA

Sulfite / hidrocor

Q1 - Composições com cubos: representação gráfica/perspectiva/vistas

Érika S. Kawashima - EA

Sulfite / lápis / nanquim / lápis de cor

Q2 - Cubo/exploração da estrutura interna: representação gráfico/plástica

Sene João - EA

Papel quadriculado / nanquim / color plus

Q3 - Cubo/exploração da estrutura interna: plástica

Aline B. da Silva - EA

Papel color plus

Q4 - Cubo/exploração da estrutura interna: plástica

Érika S. Kawashima - EA

Papel color plus

Q5 - Cubo/exploração da estrutura interna: plástica

Rebecca Carlos - EA

Papel madeira / tinta esmalte / barbante

Q6 - Cubo/exploração da estrutura interna: plástica

Juliana S. Bueno - EA

Papel color plus



R1 - Exploração da malha quadrada/cubos: plástica
Giane Tenório - Pvd
Papel color plus

R2 - Exploração da malha quadrada/cubos: plástica
Gerson Martins - Pvn
Papel color plus

R3 - Exploração da malha quadrada/cubos: plástica
Luciana Pereira - EA
Papel color plus

S1 - Prismas/ nós de malhas compostas: representação gráfico/plástica
Fabiana Pereira - EA
Papel vegetal / cartolina / creative paper

S2 - Prismas/ nós de malhas compostas: plástica
Daniela R. de Lima - Pvn
Papel color plus

S3 - Prismas/ nós de malhas compostas: plástica
Sene João - EA
Papel color plus

ANEXO E

CRÉDITO DAS FIGURAS

Neves, Aniceh Farah.
Figs.: 1; 2; 3.

Mestres da Pintura, São Paulo: Abril Cultural, 1978.
Figs.: 4 (prancha 22); 9 (prancha 14); 26 (prancha 29).

Dube, W. D. *O expressionismo*. São Paulo: Verbo-EDUSP, 1976.
Figs.: 5 (p. 64); 7 (p. 76).

Rosemary, L. *A arte do século XX*. São Paulo: Círculo do Livro, 1978.
Fig.: 6 (p. 11).

Arte nos Séculos - São Paulo: Abril Cultural, 1972.
Fig.: 8 (vol. 1, p. 188).

Klindenger, F. D. *Art and industrial revolution*. Great Britain: Paladin, 1975.
Fig.: 10 (prancha 62).

Coleção de Arte, São Paulo: Globo, 1977.
Fig.: 11 (prancha 13).

O Mundo da Arte - Ed. Expressão e Cultura, 1966, (vol. Arte Moderna).
Figs.: 12 (p. 94); 13 (p. 150); 27 (p. 125); 28 (p. 125).

Read, H. *História da pintura moderna*. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.
Fig.: 14 (p. 12).

Nash, J. M. *O cubismo, futurismo e o construtivismo*. Barcelona: Labor do Brasil, 1976.
Figs.: 15 (prancha 6); 16 (prancha 10); 17 (prancha 24); 21 (prancha 53).



Zanini, W. *Tendências da escultura moderna*. São Paulo: Cultrix, 1971.
Fig.: 18 (p. 200).

História da Arte - Rio de Janeiro: Salvat, 1978.
Figs.: 20 (vol. 9, p. 219); 22 (vol. 10, p. 245); 24 (vol. 10, p. 243).

O Livro da Arte - São Paulo: Martins Fontes, 1996.
Figs.: 19 (p. 453); 23 (p. 169); 25 (p. 133).

Droste, M. *Bauhaus - 1919-1933*. Berlin: Benedikt Taschen, 1992.
Figs.: 29 (p. 64); 30 (p. 64); 31 (p. 67); 32 (p. 67); 33 (p. 84); 34 (p. 86);
35 (p. 90); 36 (p. 93); 37 (p. 139); 38 (p. 138); 39 (p. 176);
40 (p. 174); 41 (p. 175).

O Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo, São Paulo:
Banco Safra, 1990.
Figs.: 42 (p. 269); 46 (p. 274); 52 (p. 222); 70 (p. 223); 84 (p. 299).

Arte no Brasil - São Paulo: Abril Cultural, 1979.
Figs.: 43 (p. 898); 44 (p. 929); 73 (p. 926); 76 (p. 922); 79 (p. 926);
86 (p. 931); 87 (p. 931); 93 (p. 930).

Amaral, A. A. *Projeto construtivo brasileiro na arte: 1950-1962*. Rio de Janeiro:
Museu de Arte Moderna; São Paulo: Pinacoteca do Estado, 1977.
Figs.: 45 (p. 197); 49 (p. 151); 50 (p. 283); 51 (p. 231); 53 (p. 279);
55 (p. 210); 57 (p. 272); 59 (p. 281); 62 (p. 177); 63 (p. 258);
65 (p. 195); 66 (p. 203); 67 (p. 219); 68 (p. 225); 69 (p. 241);
74 (p. 238); 75 (p. 205); 80 (p. 218); 81 (p. 175); 92 (p. 300).

Milliet, M. A. *Lygia Clark: obra - trajeto*. São Paulo: Editora da Universidade de São
Paulo, 1992.
Figs.: 48 (p. 46); 56 (p. 80); 58 (capa); 60 (p. 84).

Catálogo da Exposição "Grupo Frente - Metaesquema" - Hélio Oiticica - Galeria
São Paulo, S. P. - 20/03 a 21/04/1989.
Figs.: 47; 83.

Mange, M. D. *Arte brasileira para crianças*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
Fig.: 54 (p. 62)

Naves, R. *A forma difícil - ensaios sobre arte brasileira*. São Paulo: Ática, 1996.
Figs.: 61 (p. 176); 64 (p. 176); 71 (p. 20); 95 (p. 175); 96 (p. 253).

Projeto Arte Brasileira - Abstração Geométrica 1 - Concretismo e Neoconcretismo.
FUNARTE, Instituto Nacional de Artes Plásticas, 1987.
Figs.: 72 (p. 33); 77 (p. 36).

Campos, A., Plaza, J. *Poemóviles*, 1974.
Figs.: 78; 90; 91.

O Estado de São Paulo - Caderno 2 - 24/10/1994.
Fig.: 82 (p. D1).

O Estado de São Paulo - Caderno 2 - 7/ 03/ 1995.
Fig.: 89 (p. D5).

Pontual, R. (Coord.) *América Latina - geometria sensível*. Rio de Janeiro: Jornal do
Brasil / GBM, 1978.
Figs.: 85 (p. 61); 88 (p. 24).

Ernst, B. *O espelho mágico de M. C. Escher*. Berlin: Benedikt Taschen, 1991.
Fig.: 94 (p. 37).



Abstract

NEVES, A. F. *Searching for a meaningful geometric experience*. Marília, 1998. 225p.

Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

This Thesis' main goal was to research a new teaching proceeding for Art- Educator and Graphic Designer in the Geometry field, in such a way that it offers a more sensitive and relevant way of life as well as wide possibilities of applying its acquired knowledge for the future professionals (professor and designer). Its essence is to interact college students and Geometry through its basic forms: square, triangle and circle. Its conductor line integrates Art & Science having History of Arts as a reference point - specially in the 50's and 60's artistic production done by Brazilian Concretist and Neoconcretist groups, which work was objectively and philosophically based upon Geometry. This innovative paradigm shift in teaching had been used with the college students of UNESP (São Paulo State University - Campus of Bauru) in the Architecture, Arts and Communication Department during the 1995 Spring/Summer and 1996 Fall/ Winter in the Art Education and Graphic Design courses. Besides all the geometric knowledge, it has been possible to explore the perceptions of the work of Arts, the accomplishments of History of Arts, and the possibility of creativity through rational and sensitive elements.

Key-words: Geometry teaching; Art and Science integration; visual peception; creativity.



E X P E D I E N T E

poemófile (capa): Joselaine Borgo

projeto gráfico e diagramação: Jhol

revisão: Ana Virgínia Borro Martins

tipologia: Helvetica, Futura, BankGothic

papel: Filiperson 100g/m²

processo de reprodução: Xerox Doculor 40

impressão: Bureau Power Image



