

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

DIRCEU ZALESKI FILHO

ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN

São Paulo

2009

DIRCEU ZALESKI FILHO

ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Arte e História da Cultura da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito à obtenção do título de Mestre.

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Jane de Almeida

São Paulo

2009

Filho, Dirceu Zaleski.

Arte e Matemática em Mondrian / Dirceu Zaleski Filho. – 2009.
168f.

Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura)-
Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005.

Bibliografia: f.155-168.

1.Arte. 2. Matemática. 3. Mondrian. 4. Educação

DIRCEU ZALESKI FILHO

ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Arte e História da Cultura da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito à obtenção do título de Mestre.

Aprovado em

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Jane de Almeida

Prof. Dr Marcos Rizolli

Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio

À minha esposa Sandra, aos meus filhos Luca e Sula e ao meu cão Pingo pela dedicação, apoio e companheirismo. Minha eterna gratidão e amor. Dedico-lhes o meu título de Mestre.

AGRADECIMENTOS

A Deus, Jesus, Maria de Nazaré e todos os Amigos do Bem, pelo dom da vida, pela proteção e possibilidades de realizações.

À *Prof^a. Dr^a. Jane de Almeida*, pelo apoio, confiança e amizade durante suas aulas e orientações sobre essa dissertação. Suas críticas e sugestões foram fundamentais e muitos caminhos foram abertos.

Ao *Prof. Dr. Marcos Rizolli*, por perceber e indicar que essa pesquisa seria importante para a minha trajetória profissional e por suas valiosas orientações a este trabalho.

Ao *Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio*, por tudo que representa na Educação, pelas valiosas orientações e pela contribuição que seus livros trouxeram a este trabalho.

Aos professores do programa de Pós Graduação em Educação, Arte e História da Cultura pela inestimável contribuição ao meu trabalho como profissional da Educação.

Aos colegas do mestrado em Educação Arte e História da Cultura, turma 1^o semestre de 2007, pelo apoio nesse trajeto, em especial a Andréia, Cadu, Ismael, Pedro, Zé Luís.

Aos meus pais *Dirceu Zaleski*, in memoriam, e *Maria Salomoni Zaleski* pela oportunidade da vida, pelo amor e pelos exemplos de determinação força e luta.

Aos meus sogros, cunhados e sobrinhos e nora pelo apoio incondicional ao meu trabalho como educador.

Aos professores *Sonia Bertoni Rodrigues* e *Edison Rodrigues* que com seu apoio viabilizaram a possibilidade de conclusão desse mestrado.

Ao *Prof^o. Jonas Correa da Rocha* com quem tenho a oportunidade de partilhar *os escritos de Matemática* para o *Sistema Sigma de Ensino e o EJA Suplegraf - 2^o segmento*.

À *Prof^a. Samanta Martinelli*, com quem tenho a oportunidade de partilhar a autoria do livro de alfabetização de Jovens e Adultos *Ler e Escrever o Mundo* e que foi responsável pela revisão dessa dissertação.

À *Prof^a. Camila Reimão* pela contribuição a este trabalho.

As professoras *Silvana Guglielmi Paroni* e *Chistiane Grecco Ivanaskas* com quem tenho a oportunidade de partilhar os escritos da *EJA Suplegraf – 1^o segmento*.

Ao educador e amigo *José Pacheco* pelos ensinamentos e apoio no livro *Um Dom Quixote Brasileiro*.

A todos os autores que de forma anônima contribuíram com seus trabalhos para a realização dessa pesquisa.

Aos meus alunos do curso de Matemática e Pedagogia da UNICID – Universidade Cidade de São Paulo – que em vários momentos participaram das minhas reflexões sobre essa pesquisa.

Ao programa MackPesquisa pelo apoio ao desenvolvimento ao desse trabalho.

A alegria na escola [...] não é só necessária, mas possível. Necessária porque, gerando-se numa alegria maior – a alegria de viver -, a alegria na escola fortalece e estimula a alegria de viver [...] significa mudá-la, significa lutar para incrementar, melhorar, aprofundar a mudança. [...] lutar pela alegria na escola é uma forma de lutar pela mudança no mundo.

Paulo Freire

RESUMO

A ARTE E A MATEMÁTICA EM MONDRIAN

Esta dissertação pesquisou a aproximação da Arte e da Matemática na obra do Pintor Piet Mondrian (1872-1944) e como a obra desse artista contribui para o ensino-aprendizagem em Matemática e para a criação da Matemática Visual.

O trabalho foi desenvolvido buscando, ao longo da história, razões para aproximações e afastamentos entre essas áreas do conhecimento e sobre o reconhecimento da importância sociocultural dessas áreas. Pesquisou-se a influência desses fatores sobre o processo de ensino-aprendizagem da Arte em Matemática e vice-versa. Em seguida, foi realizado um estudo sobre a trajetória do artista mostrando como e por que aconteceu essa aproximação em sua obra.

Na sequência, foram feitos estudos relativos ao Brasil sobre o processo de industrialização e o desenvolvimento da educação; a história da Matemática; a Matemática escolar; o ensino de Arte. É também apresentado um relato das experiências vividas pelo autor desta dissertação – como professor de Matemática e Desenho Geométrico - embasadas nos estudos anteriores, que identificam razões para que o ensino da Matemática e da Arte na escola fossem tão comprometidos no decorrer da história da educação brasileira. Esses fatos também ocasionaram a manutenção desse afastamento.

Foi realizada uma reflexão sobre a importância da aproximação da Arte e da Matemática, em particular da Arte e Matemática em Mondrian. Essa aproximação aliada à informática, pode ser considerada uma das primeiras contribuições à criação da Matemática Visual que é hoje um poderoso instrumento de auxílio na resolução de problemas.

Palavras-chave: Arte, Matemática, Mondrian, Educação no Brasil, ensino-aprendizagem.

RESUMEN

EL ARTE Y LAS MATEMÁTICAS EN MONDRIAN

Esta tesis investigó el acercamiento de las matemáticas en el arte y en la obra del pintor Piet Mondrian (1872-1944) y como la labor del artista contribuye a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la creación de Visual Matemáticas.

Se realizó el trabajo de revisar la historia, las razones de las diferencias entre estos enfoques y áreas de conocimiento y el reconocimiento de la importancia de las áreas socioculturales. Se investigó la influencia de estos factores en el proceso de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y el arte y viceversa. A continuación, se realizó un estudio sobre la trayectoria del artista que muestra cómo y por qué ocurrió este enfoque en su trabajo.

A continuación, se realizaron estudios relacionados con el Brasil sobre el proceso de industrialización y desarrollo de la educación, la historia de las matemáticas, la matemática escolar, la enseñanza del arte. También presentó un informe de experiencias por el autor de este ensayo - como profesor de matemática y geométrica de Diseño - sobre la base de estudios anteriores, determinar las razones por las que la enseñanza de las matemáticas y el arte en la escuela estaban tan comprometidos en la historia de la educación brasileña. Estos hechos también condujo a mantener esa distancia.

Fue una reflexión cerca de la importancia del acercamiento del arte y las matemáticas, en particular, el Arte y las Matemáticas en Mondrian. Este enfoque, junto con las computadoras, puede ser considerada como una de las primeras contribuciones a la creación de Visual Matemáticas se ha convertido en un poderoso instrumento para ayudar en la solución de problemas.

Palabras clave: Arte, Matemáticas, Mondrian, Educación de Brasil, la enseñanza-aprendizaje.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
CAPÍTULO 1 – AS LIGAÇÕES ENTRE A MATEMÁTICA E A ARTE.....	14
1.1 A FILOSOFIA GREGA – ARTE MATEMÁTICA E PLATÃO.....	14
1.2 O PERÍODO DECADENTE DA FILOSOFIA, A ASCENSÃO DO CRISTIANISMO E A ARTE.....	19
1.3 A IDADE MÉDIA E AS ARTES LIBERAIS.....	22
1.4 A GEOMETRIA E A IDADE MÉDIA.....	28
1.5 A GEOMETRIA E AS ARTES LIBERAIS NO MUNDO ANTIGO.....	32
1.6 O CAMINHAR DA MATEMÁTICA NA IDADE MÉDIA.....	33
1.7 O MUNDO MODERNO, A ARTE E A MATEMÁTICA.....	36
1.8 A CONTEMPORANEIDADE, A MATEMÁTICA E A ARTE.....	45
CAPÍTULO 2 - COMO MONDRIAN UNE A ARTE E A MATEMÁTICA.....	53
2.1 CÉZANNE, CUBISMO E MONDRIAN.....	53
2.2 PIET CORNELIUS MONDRIAN O MONDRIAN.....	61
2.3 A TEOSOFIA E MONDRIAN.....	68
2.4 ESTRUTURA E FORMA ABSTRATA DE MONDRIAN.....	75
2.5 DE STIJL E O NEOPLASTICISMO: A NOVA IMAGEM DA ARTE.....	82
2.6 A ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN: PRIMEIRA ABORDAGEM.....	89
CAPÍTULO 3 – LIÇÕES DA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA EM MONDRIAN.....	97
3.1 O BRASIL A ECONOMIA E A EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE.....	97
3.2 APONTAMENTOS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL.....	104
3.3 A MATEMÁTICA ESCOLAR NO BRASIL.....	111
3.4 O ENSINO DA ARTE NO BRASIL.....	126
3.5 UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA E DESENHO GEOMÉTRICO.....	133
3.6 ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN E O SÉCULO XXI: ABORDAGEM FINAL.....	139
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	149
CRONOLOGIA.....	154
BIBLIOGRAFIA.....	155

INTRODUÇÃO

Esta dissertação parte da premissa que Mondrian é um exemplo da união moderna entre Arte e Matemática, pois, em algum momento da história da humanidade, a Arte “afastou-se” da Matemática e de outros campos das Ciências. Qual o motivo ou os motivos desse afastamento? Talvez uma das razões tenha sido uma herança da filosofia grega: a ideia de um mundo dividido em superior e inferior sobre a qual explanaremos mais adiante.

Arte e Matemática, Matemática e Arte aparecem juntas desde os primeiros registros feitos pelo homem pré-histórico nas cavernas, as quais abrigavam os grupos de humanos das intempéries e talvez já prenunciassem o início da Arquitetura. Ao retratar paisagens e animais e, mais tarde, esculpir em ossos marcas que representavam os animais capturados, o homem primitivo iniciou a busca da organização do seu entorno por meio da Arte e da Matemática.

Ernst Gombrich¹ nos diz que

[...] a explicação mais provável para essas pinturas rupestres ainda é a de que se trata das mais antigas relíquias da crença universal no poder produzido pelas imagens; dito em outras palavras, parece que esses caçadores primitivos imaginavam que, se fizessem uma imagem de sua presa – e até a espicaçassem com suas lanças e seus machados de pedra – os animais verdadeiros também sucumbiriam a seu poder.

Tudo isso, é claro, não passa de conjectura – mas conjectura bem apoiada pelo uso da arte entre os povos primitivos do nosso próprio tempo que ainda preservam seus antigos costumes. É verdade que, até onde me é dado saber, não encontramos atualmente qualquer povo primitivo que tente realizar exatamente esse tipo de magia; mas a maior parte da produção artística continua para eles, intimamente vinculada às ideias análogas sobre o poder das imagens. Ainda existem povos primitivos limitados ao emprego de ferramentas de pedras raspando imagens rupestres de animais para fins mágicos. [...]

Com a construção de armas e utensílios utilizando pedras, ossos e madeira e a decoração destes, começou a existir também a convivência entre formas, tamanhos ou dimensões com símbolos e padrões. No decorrer da história humana, a Arte e a Matemática continuaram a contribuir para organizar e explicar as aquisições culturais.

¹ GOMBRICH, Ernst Hans. *A História da Arte*. São Paulo: LTC, 1995, p. 42.

Paul Karlson², escrevendo sobre os primórdios da Matemática em seu livro *A magia dos números*, faz a seguinte reflexão:

[...] Desde o seu aparecimento na terra, o homem tem recorrido à Matemática; calculava, contava e media, mesmo no período em que o seu espírito ainda não tinha consciência de si mesmo e quando ainda sobre tais assuntos não existiam conceitos ou convenções. Ele dividia a presa em partes iguais, com o que criou as frações; cortava a sua clava ou media um pedaço de pele – comparando comprimentos, admitindo, assim, as ideias contrárias de “maior” e “menor”. [...]

[...] Fabricava vasos, que eram seus padrões de medidas, efetuando, assim, as primeiras determinações de volume [...]

[...] Os exemplos poderiam ser multiplicados. Toda esta atividade, como é fácil de ver, longe estava, ainda, de qualquer operação matemática consciente e de toda a reflexão científica. [...]

[...] Já nas culturas mais remotas, encontramos ornamentos claramente geométricos que levam a imaginar que as mulheres tivessem sido, talvez, os primeiros matemáticos. Em verdade, a libertação dos objetos da ideia utilitarista primária e a transição para um novo reino das formas puras, dominado somente por finalidades estéticas, é um dos passos mais importantes em direção à nossa ciência.

As reflexões anteriores não fizeram parte de minha formação como professor de Matemática e talvez também de muitos outros educadores em exercício, o que, no meu entender, deixou de ser uma importante contribuição ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática que se poderia fazer em sala de aula. Sou autor de Matemática do Sistema Sigma de Ensino, material didático destinado à Educação Básica. Em um desses cadernos didáticos, destinados ao Ensino Fundamental, mais especificamente ao sétimo ano, quando se trata do conteúdo sobre segmentos de reta, existe uma atividade chamada “Você é o Artista” que envolve uma releitura da obra de Piet Mondrian (1872-1944), o *Quadro I* de 1921, pedindo que o aluno utilize segmentos de retas crie a sua obra, como descrito a seguir:

² KARLSON, Paul. *A magia dos números*. Porto Alegre: Globo, 1961, p. 3.

A Matemática no cotidiano!!!

Piet Mondrian (1872 - 1944)

Uma obra revolucionária na expressão da beleza universal: o reflexo da realidade no absoluto das formas geométricas.

Mondrian fez várias pinturas utilizando segmentos paralelos e segmentos concorrentes com composição de cor.

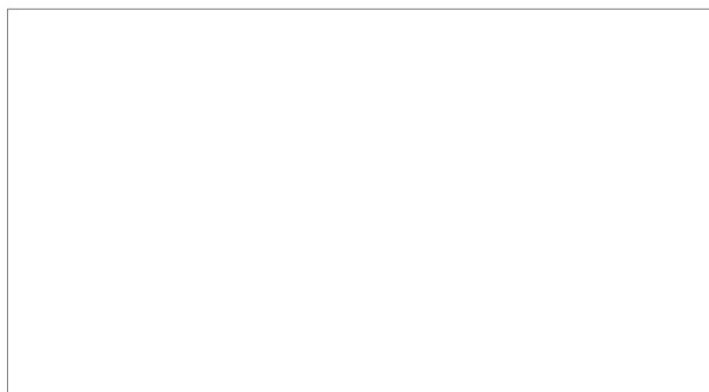
306



Quadro nº1 - 1921

Você é o artista!!!

Utilizando a mesma técnica de Mondrian, faça sua obra de arte!



Título: _____

SISTEMA SIGMA DE ENSINO

MATEMÁTICA

Esta atividade propõe ao aluno uma releitura desta pintura de Mondrian utilizando conceitos de Geometria Plana. Embora esse material didático seja um dos únicos a trazer uma atividade entre Arte e Matemática utilizando uma pintura, Mondrian não é citado como um artista que utilizou conceitos geométricos com objetivos específicos, ou seja, que, após tantos séculos, aproxima mais uma vez a Arte e a Matemática. Na época em que foi criada esta atividade, pretendi dar um exemplo da Matemática e, mais particularmente, da Geometria aplicada ao cotidiano. Eu via, como outros professores, a Matemática separada da Arte e, especificamente, a Matemática e a Arte de Mondrian estanques, sem nenhuma ligação. Mondrian havia, para mim à época, utilizado segmentos de retas formando ângulo reto sem nenhuma implicação maior. No desenvolvimento desta dissertação, abordaremos essas importantes ligações para o

desenvolvimento da obra de Mondrian, para o conceito de Arte Abstrata segundo ele e para o processo ensino-aprendizagem da Matemática por meio da Arte e, mais especificamente, por Mondrian. Daremos ênfase no nosso estudo ao processo ensino-aprendizagem da Geometria por meio das obras do citado artista. Para isso, precisaremos fazer algumas considerações iniciando pela Arte, a Matemática e Platão.

CAPÍTULO 1

AS LIGAÇÕES ENTRE A MATEMÁTICA E A ARTE

1.1 A FILOSOFIA GREGA – ARTE, MATEMÁTICA E PLATÃO

“A Humanidade, assim como a Arte, precisa de liberdade”.

Piet Mondrian¹

“A Arte é a transformação do ordinário em extraordinário e a Matemática é a maneira de fazer o ordinário chegar ao extraordinário”.

Antonio Peticov²

Tomemos como proposta inicial a origem do termo Filosofia. De acordo com Nunes³:

A palavra “Filosofia” aparece na Grécia do século VI a.C. nos escritos de Pitágoras que, não querendo definir-se como um “sábio” – em grego “shopos” –, prefere autodeterminar-se “Filo-sophos”- ou seja “amigo do saber”, aquele que busca a sabedoria, “amante da sabedoria”, para ele uma denominação mais humilde para compreender a realidade de seu tempo. A palavra “Filosofia” formou-se da junção de “Filo-filia”, que significa “amigo”, e “Sophia”, que é “sabedoria”, saber. No século V a.C., o filósofo Heráclito define melhor o conceito original do vocábulo Filosofia, para ele, “a busca da compreensão da realidade total” em todas as suas formas, de maneira sistemática e disciplinada, opondo-se ao conceito de “polimátheia”, isto é, o saber comum, desconexo, fragmentado, o nível do senso comum, geralmente preconceituoso e limitado, sobre a realidade pessoal, social e da natureza.

Nunes acrescenta que a “Filosofia, desde sua definição originária, se faz compreender como um saber sobre o homem, sobre o mundo, sobre a realidade”.

¹ ARNHOLDT, Henrique. *Mestres da Pintura Mondrian*. São Paulo: Abril Cultural, 1978, p. 5.

² TV ESCOLA - *Arte e Matemática*. São Paulo: Cultura Marcas, 2003, DVD 1. Do zero ao infinito.

³ NUNES, César Aparecido. *Aprendendo Filosofia*. Campinas: Papyrus, 1993, p. 13.

A Filosofia origina-se na Grécia, há aproximadamente cinco séculos antes de Cristo. Em um primeiro momento, a civilização grega era tribal. Nessa época, desenvolveu-se uma grande criatividade mitológica. Mitologia é a história fabulosa dos Deuses, semideuses e heróis da Antiguidade cujo propósito consistia em explicar as questões da existência humana, da natureza e da sociedade, assim como a origem do homem e do povo grego, além de justificar as relações sociais e políticas da Grécia.

Portanto, nesse estágio primitivo, o universo e a realidade receberam, dos gregos, explicações mitológicas. Esses mitos foram concebidos com características semelhantes ao mundo, como as maneiras de viver e as relações do cotidiano daquela época. Daí esse primeiro período grego ser considerado primitivo, rural, tribal e mitológico.

A Filosofia aparece com uma reação ao pensamento mitológico. Um ciclo de prosperidade faz surgir uma classe intermediária com poder e que tem a intenção de romper com as estruturas mitológicas que colocavam a aristocracia rural em situação de destaque.

A Filosofia grega preocupava-se, no século VI a.C., em estudar os elementos que constituíam as coisas. Os primeiros filósofos, segundo Nunes⁴,

investigaram a Natureza à busca de um princípio estável, comum a todos os seres, que explicasse a sua origem e as suas transformações. Físicos (“*physiologoi*”), como foram chamados por Aristóteles, esses primeiros filósofos, de Tales a Anaxímenes, fundaram uma tradição de estudo da Natureza, seguida e aprofundada por Heráclito e Parmênides, Pitágoras e Empédocles, Anaxágoras e Demócrito.

Nunes continua afirmando que, na metade do século V a.C., os sofistas, que eram professores da juventude de Atenas movidos por motivos mais práticos que teóricos, discutiram, entre outras ideias, o Bem, a Virtude, o Belo, a Lei da Justiça, que levaram à formulação de teses ousadas e contraditórias.

Os sofistas introduzem, então, no estudo da sociedade e da cultura, o ponto de vista reflexivo-crítico que caracteriza a Filosofia⁵, como segue:

[...] Mas seria preciso esperar por Sócrates, que viveu por volta de (470 –399 a.C.), misto de pedagogo e de filósofo que procurou definir os valores morais, as profissões, o governo e o comportamento social, para que esse comportamento se insinuasse também na apreciação das artes. Sócrates, que discorria sobre

⁴ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p.7.

⁵ *Ibid.* p. 8.

todos os assuntos humanos, entrou, certa vez, no atelier do pintor Parrásio, e a este perguntou o que a Pintura poderia representar. A pergunta de Sócrates era uma indagação filosófica acerca da essência da Pintura, que transportava para o domínio das artes a atitude interrogativa que já tinha sido assumida pelos filósofos gregos em relação às coisas e aos valores morais.

Com a morte de Sócrates, Platão (427-347 a.C.), que havia sido seu discípulo durante oito anos e preparou-se nesse período para continuar uma atuação política de sua família. A família de Platão pertencia à aristocracia e afirmava descender de Codros, rei de Atenas. Segundo Nunes⁶, “o pensamento de Platão inaugura o período vigoroso e clássico da Filosofia. É um pensamento que corresponde ao auge das cidades gregas e ao domínio hegemônico de Atenas”.

Platão fundou, em 487 a.C., a Academia que foi a mais influente escola da Antiguidade, onde ensinou até o fim de sua vida. Cortella⁷ afirma que:

Nesse meio século de atividades após a morte de Sócrates, Platão dedicou-se a uma tarefa especial: elaborar uma síntese das tendências filosóficas anteriores de modo a compatibilizar a busca de explicação da realidade como um todo e o pensamento socrático voltado para o Homem. Some-se a esse, outra tarefa: contemplar filosoficamente, as exigências políticas, morais e gnoseológica⁸ em torno da relação entre mutabilidade das coisas e mutabilidade da verdade.

Sócrates dedicou grande parte de sua reflexão a um problema: como estabelecer verdades que sejam válidas para todas as pessoas? Como ele não resolveu essa questão, Platão cuidou dela após sua morte.

Para elaborar sua síntese, Platão escreve sobre a origem do mundo, a cosmonogia, retomando alguns mitos antigos e reorganizando-os de um modo mais filosófico. Segundo Cortella⁹, Platão afirma que:

Antes de existir nosso mundo, nossa realidade, o que existia no lugar era o caos (do grego “chãos”, abismo, fenda, confusão), composto de matéria bruta (matéria sem forma); chegada a hora, isto é, chegada a ocasião (o momento indicado), um dos deuses foi encarregado de dar ordem ao caos. Esse deus era uma espécie de demiurgo (“demos”, povo + “ergon”, trabalho: nome que os gregos davam aos artífices ou artesãos nas cidades e que, possuidores de uma determinada habilidade técnica, prestavam serviços autônomos); o demiurgo, uma divindade masculina, introduziu-se eroticamente no caos e o transformou em cosmo (“kósmos”, universo, mundo).

⁶ NUNES, César Aparecido. *Aprendendo Filosofia*. Campinas: Papirus, 1993, p. 34.

⁷ CORTELLA, Mário Sérgio. *A escola e o conhecimento*. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, p. 79.

⁸ Referentes a estudos do conhecimento.

⁹ CORTELLA, Mário Sérgio. *A escola e o conhecimento*. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, p. 80.

Esse deus ordenador nada criou. Tomou a matéria bruta que já existia dando-lhe formas diferentes e assim estabeleceu a ordem no caos. Com essa modelação, todas as coisas passaram a existir.

Cortella¹⁰ continua:

Ora, se o demiurgo modelou, é porque já havia modelos, ou seja, originais nos quais ele se baseou para a execução de sua tarefa; esses originais eram as “eidos” (ideias, e, no sentido platônico, as essências ou as verdades de tudo). Assim, as essências ou verdades são anteriores à existência do nosso mundo, não pertencem a ele e, por isso mesmo, não são materiais.

Se as verdades não são materiais, elas não se transformam (não nascem, não se modificam, não perecem), pois só o que é material está submetido ao tempo (medida do movimento, do surgir e do desaparecer); portanto, são eternas e imutáveis.

Sendo essa a cosmogonia proposta, forma-se a base da cosmologia platônica.

Ele estabelece a teoria dos dois mundos acima. No mundo inteligível, existiria um lugar habitado por deuses chamado de superior. Abaixo, o mundo que nos cerca, o lugar dos mortais, onde a vida terrena não era mais do que uma leve imagem do mundo superior compondo o mundo inferior.

Uma das maneiras pelas quais os deuses gregos eram homenageados pelos habitantes do mundo inferior eram as construções, consideradas simples cópias do mundo superior.

Platão¹¹, em *A República*, no *Livro VII*, inicia o diálogo entre Sócrates e Glauco sobre o que chamou de mundo superior, ou mundo das ideias, considerado eterno, e o mundo dos mortais:

Sócrates – Agora imagina a maneira como segue o estado da nossa natureza relativamente à instrução e à ignorância. Imagina homens numa morada subterrânea, em forma de caverna, com uma entrada aberta de luz; esses homens estão aí desde a infância, de pernas e pescoço acorrentados, de modo que não podem mexer-se nem ver senão o que está diante deles, pois as correntes os impedem de voltar a cabeça; a luz chega-lhes de uma fogueira acesa numa colina que se ergue por trás deles; entre o fogo e os prisioneiros passa uma estrada ascendente. Imagina que ao longo dessa estrada está construído um pequeno muro, semelhante às divisórias que os apresentadores de títeres armam diante de si e por cima das quais exibem as suas maravilhas.

Glauco – Estou vendo.[...]

¹⁰ CORTELLA, Mário Sérgio. *A escola e o conhecimento*. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, p.80.

¹¹ PLATÃO. *A República*. São Paulo: Nova cultural, 2000, pp. 225, 228.

[...]Sócrates – Agora, meu caro Glauco, é preciso aplicar, ponto por ponto, esta imagem ao que dissemos atrás e comparar o mundo que nos cerca com a vida da prisão na caverna, e a luz do fogo que a ilumina com a força do Sol. Quanto à subida à região superior e à contemplação dos seus objetos, se a considerares como a ascensão da alma para a mansão inteligível, não te enganarás quanto à minha ideia, visto que também tu desejas conhecê-la. Só Deus sabe se ela é verdadeira. Quanto a mim, a minha opinião é esta: no mundo inteligível, a ideia do bem é a última a ser aprendida, e com dificuldade, mas não se pode aprendê-la sem concluir que ela é a causa de tudo o que de reto e belo existe em todas as coisas; no mundo visível, ela engendrou a luz e o soberano da luz; no mundo inteligível, é ela que é soberana e dispensa a verdade e a inteligência; e é preciso vê-la para se comportar com sabedoria na vida particular e na vida pública.

Tudo o que existiria fora desse mundo superior seria sem valor por ser apenas temporal. Platão criou, então, o Mito da Caverna, em que os humanos viveriam confinados em uma caverna, que seria o mundo inferior, e a libertação da caverna só seria possível por meio da sabedoria, da razão, da consciência que o homem deve buscar. Os homens que tentassem, então, as libertações pelo mundo das ideias poderiam correr o risco de serem assassinados por aqueles que acreditavam que o mundo poderia sobreviver sem a razão e que podiam olhar para as suas sombras e acreditar que elas eram seriam a realidade, o que, para ele, seriam apenas vagas e imprecisas representações do mundo das ideias.

Para Platão, o artista estaria incapacitado de revelar algo do mundo das ideias, pois suas representações eram terrenas. Caso retratasse algo criado pela natureza em linguagem artística figurativa, isso já existiria na natureza, que já havia feito melhor. Caso o trabalho fosse uma escultura de um deus grego, ela representaria apenas uma pálida ideia do mundo das ideias não tendo, portanto, nenhum valor. Platão não acreditava na elevação da consciência por meio da Arte, essa missão ficaria restrita aos filósofos. A palavra como fruto das ideias preponderaria sobre as imagens.

Enquanto a imagem seria o produto dos artistas, Platão e os filósofos consideravam a palavra apenas como o primeiro passo em busca do conhecimento. Consideraram, então, Pitágoras, que morreu em 490 a.C. aproximadamente 60 anos antes do nascimento de Platão, como primeiro grande filósofo, apesar de ser conhecido atualmente mais como matemático do que como um pensador.

Paul Strathern¹² escreve:

Pitágoras não era louco – parecia apenas.

Possivelmente foi o primeiro gênio da cultura ocidental e quem lhe deu o tom. Foi com ele que se criou a combinação do grande intelecto num grande lunático, que se tornaria categoria recorrente da subespécie.

Pitágoras foi também, provavelmente, o primeiro matemático, o primeiro filósofo e o primeiro a praticar a metempsicose¹³. E isso não por ter sido a primeira pessoa a usar números, a primeira a buscar uma explicação racional para o mundo ou a primeira a acreditar que numa vida anterior sua alma havia habitado uma planta, um faraó ou algo do gênero. Foi ele quem inventou e usou, pela primeira vez, as palavras matemático, filósofo e metempsicose nos sentidos hoje aceitos e logo as aplicou a si mesmo.[...]

Pitágoras foi o primeiro a observar a ordem das coisas no mundo e dizer que o caminho mais valoroso para o homem era a sabedoria. “Em grego, filósofo quer dizer amante da sabedoria, e Pitágoras foi o primeiro homem a definir-se como tal.”¹⁴

Os pitagóricos tinham como uma de suas máximas o “Tudo é número”, acreditando que a Matemática podia explicar o mundo sozinha, não necessitando, para isso, de nenhuma outra vertente do conhecimento, inclusive a Arte. Esse pensamento de Pitágoras em conjunto com o desprezo que Platão sentia pelos artistas plásticos coloca a Matemática e a Arte em patamares distintos e pode ter contribuído para o afastamento entre a Arte e a Matemática.

De acordo com Paul Strathern¹⁵:

As investigações de Pitágoras reforçaram sua fé crescente na Matemática. Para ele, a Matemática era mais que uma busca intelectual; parecia explicar o mundo. A harmonia, a proporção, as propriedades dos números, a beleza da simplicidade e de certas formas – tudo isso parecia falar de uma natureza numérica profunda que governava as coisas.

1.2 O PERÍODO DECADENTE DA FILOSOFIA, A ASCENSÃO DO CRISTIANISMO E A ARTE

O último período da Filosofia grega é chamado de “decadente”, coincidindo com a decadência do mundo grego. As filosofias desse período não podem ser comparadas às do

¹² STRATHERN, Paul. *Pitágoras e seu teorema*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998, p. 7.

¹³ Metempsicose significa a transmigração das almas. Requeria-se aos discípulos a crença de que suas almas tinham ocupado corpos diferentes em vidas anteriores. Ibid, p. 44.

¹⁴ STRATHERN, Paul. *Pitágoras e seu teorema*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998. p. 28.

¹⁵ Ibid, p. 35.

período clássico. Não apresentavam nada de novo. Esse período inicia-se por volta do século II a.C. e segue até o século V d.C., quando, então, são estabelecidas as estruturas que darão sustentação à Idade Média. A partir desse século, inicia-se um novo mundo em que a Igreja produz um cenário que lhe dará o poder ideológico e político.

Um filósofo dessa época que merece destaque é Plotino (205-270 d.C.). Nunes¹⁶ afirma que Plotino

retoma o pensamento de Platão e acrescenta-lhe uma estrutura mística, o conceito de Nôus, uma inteligência organizadora do mundo e a ideia de um emanacionismo divino da matéria. Suas teses serão aproveitadas pelo Cristianismo, sobretudo a ideia de um Deus Providente. É o último dos grandes filósofos gregos.

Ainda descrevendo a filosofia de Plotino, Nunes¹⁷ escreve que ele

[...] Prega a libertação do corpo, propõe o ideal do Bem Supremo com objeto de Amor e o Uno (Nous) como demiurgo do Universo. O objetivo da “alma humana” é fundir-se a este “deus filosófico” pela contemplação e êxtase. Para Plotino, que depois será assimilado por Santo Agostinho, a Filosofia já não mais pesquisa sobre o mundo (pré-socráticos) ou sobre o homem e a “polis” (Sócrates); (...), mas sim a aceitação de uma realidade divina e providente, da qual todos fomos gerados por emanção. Deste monismo emanacionista grego ao monoteísmo semita, ao Deus Pai e Providente é uma faísca.

O Cristianismo surge nesse cenário pregando uma nova ideologia com grande influência sobre o povo. Paulo de Tarso, pregando em grego nas grandes cidades, consolida o Cristianismo.

A “Boa Nova” (“evangélio” em grego) opunha-se ao pensamento grego racionalista e teórico. Esse novo modo de pensar depositava na Providência de Deus Pai e em um “deus-homem”, Cristo, a salvação para todos. A maior aceitação do Cristianismo será entre os gregos, os romanos e os gentios¹⁸.

Em 313, o Cristianismo é proclamado religião oficial de Roma. Surge o clero, categoria que desenvolve uma ideologia (teologia) para justificar sua função, os “pastores das ovelhas do Cristo”, aliando-se aos grupos dominantes. Santo Agostinho (354-430), um dos teóricos desse movimento, em seu livro *Cidade de Deus e Cidade dos Homens*, propõe a existência de dois

¹⁶ NUNES, César Aparecido. *Aprendendo Filosofia*. Campinas: Papirus, 1993. p. 37.

¹⁷ NUNES, César Aparecido. *Aprendendo Filosofia*. Campinas: Papirus, 1993. P.40.

¹⁸ Povos que professavam religiões pagãs.

líderes para justificar o poder da Igreja e do Imperador. Para ele, além do Imperador, que teria poder sobre os súditos de Roma, seria necessária a existência de um Papa, o bispo de Roma, dando continuidade à missão de Pedro. O Papa teria o poder sobre os outros bispos e seria o representante de um novo poder no Império.

O Império Romano foi, nesse período, um cenário de ascensão do Cristianismo e, ao mesmo tempo, alvo de ataques de povos chamados bárbaros. Estes ataques determinaram o fim de um Império que já apresentava sinais de enfraquecimento, e Nunes¹⁹ comenta o triunfo histórico do Cristianismo assim:

Quando o Império Romano soçobra sob os ataque dos povos bárbaros, a Igreja já tem poder suficiente para empreender a catequese destes povos e conservar, ainda que de maneira transfigurada, as principais instituições do Império Romano. Faz do chefe bárbaro um imperador e impõe sobre ele a doutrina cristã, erigindo-se como nova do mundo que ela mesma erigia: a Idade Média.

Descrito esse cenário, temos condições de fazer uma análise da posição da Arte nesse período de transição.

Como já foi citado anteriormente, Plotino foi uma figura fundamental na renovação do ideal platônico exercendo grande influência nos primeiros pensadores cristãos, incluindo, nesse grupo, Santo Agostinho.

Plotino adotou a concepção de beleza suprassensível, imutável e eterna, razão de ser das coisas belas deste mundo.

Nunes²⁰ escreve que:

para Plotino, a alma, que se rejubila ao contemplá-las, assemelha-se à Beleza, e a Beleza, manifestando o inteligível naquilo que é material e sensível, constitui a própria alma das coisas, como forma interior, como unidade indivisível, que nelas existe, e que as propriedades estéticas, simetria e regularidade, aspectos puramente exteriores não podem explicar [...]

[...] Tudo o que tem forma, diz Plotino, é belo e dotado da máxima realidade. O feio, para ele, identifica-se com a ausência de forma: é a negação do real, como pode ser perfeitamente determinado.

Se as coisas belas se parecem com a alma, é na própria alma que a beleza melhor se revela. Será preciso então fechar os olhos do corpo para abrir a visão interior, que pode alcançar, afinal, a beleza inteligível, já pertencente às ideias, às formas

¹⁹ NUNES, César Aparecido. *Aprendendo Filosofia*. Campinas: Papirus, 1993, p. 43.

²⁰ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p. 30.

puras e imateriais. Interiorizando a beleza, Plotino, filósofo e místico, fez da Arte um tipo de ação espiritual e contemplativa.

Plotino, então, espiritualiza a Arte, vai mais longe que Platão e entende que a imitação dos objetos visíveis é um motivo para a atividade artística cuja finalidade é intuir as essências ou ideias. Para ele, a Arte, além de uma atividade produtiva, é um meio de conhecimento da Verdade.

Nunes²¹ continua afirmando:

As obras de arte são transitivas. Feitas de matéria, é imaterial o que representam; exteriores e sensíveis, possuem significado interior e inteligível. O que importa para Plotino é a Arte como obra do espírito. Os produtos artísticos são signos de uma outra arte, imaterial. Acima da música audível, ondulam harmonias inteligíveis, que o artista deve aprender a ouvir. E assim, a verdadeira Arte, que não se esgota em nenhuma de suas realizações exteriores, identifica-se com um princípio espiritual que a todas vivifica e supera. Cada obra é apenas um veio provisório aberto no perene manancial da inteligência e da beleza universais, em que a mente do artista se banha, e onde vai encontrar a musicalidade pura, que precede e alimenta a criação musical sensível.

O acesso à Beleza proporcionado pela Arte, entendida como atividade espiritual, não é diferente do conhecimento intuitivo do ser e da contemplação da realidade absoluta.

Embora Plotino tenha proposto em sua Filosofia um motivo para as atividades artísticas, os pensadores cristãos entendiam que é de Deus que provém toda a beleza inteira da criação, e essa beleza que se origina em Deus é a única que realmente interessa. Ela é que liga o homem ao criador, e não é vã como aquela outra que aos olhos se oferece. Estavam se referindo às obras de arte que são transitivas. Santo Agostinho demonstra temor de entregar-se a essa sedução no seu livro *Confissões*²², escrevendo assim: “Os olhos amam a beleza e a verdade das formas. Oxalá que tais atrativos não me acorremem a alma”.

1.3 A IDADE MÉDIA E AS ARTES LIBERAIS

Como explanado anteriormente, um dos fatores da queda do Império Romano foi a ideologia cristã. O Cristianismo vai organizando-se cada vez mais e um grupo de pessoas no

²¹ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p. 30.

²² *Ibid*, p. 31.

meio da comunidade desponta como a força organizadora da vida religiosa e social dos cristãos. Eram líderes comunitários chamados de clero, em grego “cleroi”, significando “os escolhidos”. O clero trabalhava como a intelectualidade do novo projeto social que se articulava.

Santo Agostinho e São Jerônimo são dois expoentes do clero e, segundo Tereza Aline Pereira de Queiroz²³, são eles:

que formalizam o sagrado com o brilhantismo de suas mentes profundamente romanas e acabam por descrever uma sombra incomparável sobre os séculos futuros. O pensar antigo está tão inculcado nos grandes construtores do cristianismo, que os séculos seguintes, dominados pelo sabor eclesiástico, se viram afogados por uma sapiência deslocada, mas impossível de ser descartada. Tal era a sua força intrínseca. Mas também é claro, isto ocorre por razões de sobrevivência política. Porque a própria Igreja Romana era nada mais nada menos do que uma clonagem das instituições, da lei, do princípio monárquico, universalista, do antigo Império Romano. Endossando inclusive o próprio mito da eternidade de Roma.

A Idade Média terá duas escolas filosóficas, a Patrística, de Santo Agostinho, e a Escolástica, cujo maior expoente é São Tomás de Aquino (1225-1274). A Patrística, cuja principal característica era defender os ideais cristãos frente ao pensamento pagão, influenciou, de maneira mais direta, a Idade Média do século V ao século IX; e a Escolástica vai do início do século IX até o fim do século XVI, fim da Idade Média. O nome Escolástica vem do conceito de “Schollas”, fundadas no século IX. Segundo Nunes²⁴,

era a filosofia, ou pode-se dizer, o saber, ensinado nas escolas, construídas a partir do movimento cultural de Carlos Magno, as “escolas palatinas”. Assim, em um só tempo a Igreja tinha o monopólio religioso e ideológico do povo e formava as elites nobres e a seus próprios quadros num saber filosófico teológico que favorecia e baseava-se na própria concepção e interesses destes.

São Tomás de Aquino escreve a *Suma teológica*. Nesse e em todos os seus livros, concilia a Fé e a Razão. À razão, Tomás de Aquino, dá a capacidade de iluminar até onde possa os pressupostos da Fé. A Escolástica é a representação da sociedade hierárquica e dogmática medieval. A razão de São Tomás de Aquino, de modo doutrinário, segue o pensamento do filósofo Aristóteles (384-322 a.C.) e é a responsável pelo enfraquecimento do pensamento platônico.

²³ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p. 12.

²⁴ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p. 58.

Aristóteles, segundo Nunes²⁵,

proclamou a Filosofia como “ciência” das causas supremas “dando-lhe o primado do conhecimento”. Ao mesmo tempo, inaugura uma nova concepção do homem na “polis” ao defini-lo como “um animal político”. Assim, Aristóteles supera a Filosofia socrático-platônica ao distinguir o conhecimento empírico e intelectual. Contudo, se lhe apresentarmos uma crítica, perceberemos que seu pensamento é ainda conservador, pois limita-se a ordenar e classificar a realidade. O aristotelismo busca recuperar o realismo como método de conhecimento opondo-se ao idealismo platônico.

São Tomás de Aquino, na *Suma teológica*, estuda o Belo na mesma parte em que trata de e (sobre a) natureza de Deus. Ele considera a beleza uma propriedade transcendental do ser, paralela à Verdade e ao Bem, e esses três aspectos de uma mesma realidade são inconfundíveis. Nunes²⁶ explica que, para Tomás de Aquino,

o Bem é o que o homem deseja possuir, e a Verdade, o que ele busca aprender intelectualmente. O Belo que se relaciona com o primeiro e com a segunda, não tem a desejabilidade do Bem, pois só se impõe a nossa contemplação, e difere da verdade, por que consiste no deleite que a contemplação traz ao espírito, o qual não depende do verdadeiro conhecimento daquilo que deleita.

Pela doutrina de Tomás de Aquino, o Belo está mais próximo da Verdade: a contemplação exercita o conhecimento, e o deleite, que dela é inseparável, decorre, sobretudo, da atividade dos sentidos intelectuais, a vista e o ouvido. A integridade (perfeição, plenitude), a proporção (acordo ou conveniência entre as partes), e a clareza ou esplendor (adequação à inteligência) são as três condições do Belo, a última das quais, correspondendo ao esplendor do Bem e da Verdade na Filosofia platônica, significa, analogicamente, a inteligência divina manifesta como Verbo.

Entretanto, Tomás de Aquino separa o Belo da Arte. Ele concorda com a conceituação de Aristóteles, considerando o fazer artístico um hábito operativo, que garante a boa execução das obras, mas que não está diretamente ligado à beleza. Nunes²⁷ explica, assim, esse pensamento:

A arte é operativa, a beleza contemplativa. As operações da primeira podem formar obras úteis que servem aos interesses humanos, e obras que se subordinam à Beleza para servir ao espírito. Os pensadores escolásticos não reconhecem, porém, que as belas obras, artificialmente produzidas, exerçam função privilegiada na vida do homem, toda orientada para o culto e a contemplação do ser divino. Esse juízo, reflexo dos padrões religiosos da cultura medieval, traduz bem a situação das belas-artes, que, nessa época, ainda não constituem espécies definidas. Elas aparecem associadas às artes servis (Teatro e

²⁵ NUNES, César Aparecido. *Aprendendo Filosofia*. Campinas: Papirus, 1993, p. 35.

²⁶ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p. 32.

²⁷ *Ibid*, p. 32.

Arquitetura, ao lado da agricultura, caça, navegação e medicina), e às artes liberais (Música, ao lado da Gramática, Retórica, Dialética, Geometria, Aritmética e Astronomia).

Percebemos, então, desde Platão até o fim da Idade Média, no século XVI, que a arte ocupou um lugar menor na história da cultura. Na citação anterior, vimos que os pensadores escolásticos colocavam as belas-artes associadas às artes servis e equiparadas às artes liberais e, em particular, como interessa a este estudo, à Aritmética e à Geometria. Pode também ter colocado a arte novamente em um patamar menor que o peso do valor escrito para os cristãos, peso este oriundo da tradição judaica da qual deriva o Cristianismo. Outra vez, a “palavra” é mais valorizada. Mas, como eram ensinadas a Aritmética, a Geometria e as outras artes liberais nas escolas da Idade Média? Como eram essas escolas?

Tereza Aline Pereira de Queiroz²⁸ mostra que

na verdade, entre os séculos V e XV, o Ocidente europeu materializa e põe em prática conhecimentos em grande parte pouco conectados com o saber institucional das escolas. Uma fração reduzida das sobrevivências medievais que nos impressionam hoje em dia dependeram de uma escolaridade formal. Nas escolas, não se aprendia a construir casas, catedrais, abadias, navios, a desenhar cidades, a pintar afrescos, a esculpir pedras ou mesmo escrever poesias ou romances. Tampouco eram ensinados aos estudantes as funções elementares de criação prática ou os mecanismos de funcionamento externos e internos do mundo material; como produzir, como lidar com dinheiro, como dominar técnicas da agricultura ou do pastoreio, criar objetos, tecidos, roupas, sobreviver na guerra.

O distanciamento entre o cotidiano e o currículo parece ser uma constante na Idade Média. Não houve um desligamento com o antigo pensar. A tradição clássica valorizada pelos primeiros pensadores cristãos dificultou o aparecimento de novas formas de pensar.

O Cristianismo cria, nos seus primeiros séculos de existência, a figura dos “santos”, que, em grande parte, são intelectuais a serviço dos ideais da Igreja. Esses intelectuais querem dar consistência moral, institucional e filosófica às ideias do Cristo.

Segundo Tereza Aline Pereira de Queiroz²⁹:

²⁸ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p.11.

²⁹ *Ibid*, p.13.

revestem Cristo com as roupagens da Cultura da época. Viabilizam sua mensagem na linguagem do mundo romano. Dilatam sentidos e amordaçam o frescor da espontaneidade das palavras do profeta nômade. Em última análise, formam uma noção de cristianismo doravante íntima e perenemente conectada e identificada com um saber livresco. Com o conhecimento.

Séculos mais tarde, no Trecento e no Quatrocento, mitos como o da existência de tempos antigos e modernos, de tempos antigos que podem renascer e se tornar novos – “La vita nuova” -, de que a Antiguidade greco-romana seria portadora de uma luz intelectual inusitada, surgem como uma novidade. No entanto, nada mais paradoxal. A Antiguidade sempre esteve presente durante todos os séculos medievais. E talvez fosse responsável pelos entraves ao conhecimento detectados pelos humanistas. O sistema educacional baseado no “trivium” e “quadrivium” (Gramática, Retórica e Lógica/ Aritmética, Geometria, Música e Astronomia) é um dos exemplos mais elementares desse poder muitas vezes restritivo da Antiguidade sobre o Mundo Medieval.

Somente no início de século XV é que começam a aparecer sugestões de mudanças com o intuito de diminuir a influência das civilizações greco-romana. Petrus Paulus Vergerius (1370-1444), professor em Florença, Pádua e Bologna, sugere a Francesco Carrara, governante de Pádua, sobre a educação de seu filho Ulbertino. De acordo com Tereza Aline Pereira de Queiróz³⁰,

em seu arrazoado, discute as disciplinas tradicionais básicas do “trivium” e do “quadrivium” e também os estudos universitários mais correntes, Medicina, Lei e Teologia. Na verdade, o que lhe interessa particularmente é desenvolver a justificativa de um novo currículo de estudos liberais, incluindo História, Filosofia moral, Retórica e Literatura.

Para Vergerius, os estudos liberais seriam aqueles dignos de um homem livre, através dos quais seriam adquiridas, na teoria e na prática, a virtude e a sabedoria, os dons do corpo e do espírito que enobreciam o homem.

E a autora continua explicando³¹:

Vergerius considera que a Música deve ter lugar na educação, assim como a Aritmética, a Geometria e a Astronomia. Ou seja, vê pertinência no velho currículo cristão de formação da juventude, mas seus objetivos educacionais são totalmente diversos. Vergerius dirige-se a um homem de estado, logo sua noção do que é pertinente ou não a ser estudado é guiado pela utilidade. O que deve ser útil e essencial a um político. O que faz com que o currículo tradicional, embora não seja descartado, tampouco seja enfatizado como o essencial.

³⁰ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p.13.

³¹ *Ibid*, p.14.

A Música seria útil ao estabelecimento de uma harmonia interna da alma, como queria Sócrates, não Santo Agostinho, e como um divertimento para as naturezas moral e espiritual dos homens. A Aritmética, a Geometria, a Astronomia constituem-se em matérias agradáveis úteis para os jovens. Que com isso podem se deliciar com os pesos dos corpos e a perspectiva.

Duas formas de escolas aparecem na Idade Média. Os eremitas, originários dos Egito, viviam só no deserto e acabavam atraindo centenas de pessoas e formavam comunidades isoladas, monásticas. Essas comunidades eram vistas com desconfiança pela Igreja e o modelo monástico que foi considerado como oficial foi fundamentado nas concepções de São Bento por volta de 540. Os monges beneditinos viviam em torno de três regras: rezar, trabalhar e estudar.

No ano 600, o bispo Isidoro de Sevilha, que possuía uma enorme biblioteca, escreve uma Enciclopédia, de título *Etimologias*, com todo o conhecimento do mundo. Os três primeiros livros referiam-se às artes liberais. Isidoro acreditava que seria sempre mais fácil compreender alguma coisa quando se soubesse a origem das palavras, por isso o título de *Etimologias*. O saber de Isidoro, influenciado pela cultura romana, nega toda realidade material, admitindo somente o valor das palavras. Novamente as ideias de Platão aparecem levadas até as últimas consequências.

Até o século XI, o saber estava concentrado nas escolas monásticas e, nas cidades, o ensino fica sob a direção dos bispos. As matérias ensinadas seguiam o currículo do “trivium” e do “quadrivium”. Somente por volta do século XIII, aparecem as Universidades de Paris e Oxford.

No século XV, o sistema das artes liberais começa a declinar. O saber torna-se mais enciclopédico, mais erudito. Amos Comenius, um dos opositores das artes liberais, propõe outra forma de currículo em que a Gramática, a Física, a Matemática, a Ética, a Dialética e a Retórica são ministradas em conjunto.

Antes de analisarmos como foi o ensino da Aritmética e da Geometria na época medieval, cabe registrarmos os comentários de Nilson José Machado³² sobre o “trivium” e o “quadrivium”. Ele afirma que:

[...] De fato desde o Trivium, o currículo básico na Grécia Clássica, era composto pelas disciplinas de Lógica, Gramática e Retórica. Certamente o que se visava não era o desenvolvimento destas enquanto disciplinas, nem a

³² PERRENOUD, Philippe et alli. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Trad. Cláudia Schiling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 137.

formação de lógicos e linguistas; visava-se à formação de cidadãos. Depois do Trivium havia o Quadrivium composto pelas disciplinas de Música, Aritmética, Geometria e Astronomia, por meio das quais se buscava um aperfeiçoamento ou uma afinação da mente. No fim da Idade Média, no limiar da Ciência Moderna, ocorre paulatinamente uma inversão das disciplinas clássicas, passando a Matemática e a Física, ainda que sob o rótulo mais amplo de Filosofia Natural, a compor o instrumental para a formação básica, e o interesse pelas Letras e pela Retórica passa a ser associado ao polimento do espírito. No entanto, é importante mencionar que, desde o Trivium, as disciplinas nunca tiveram conceitualmente o estatuto de fim de si mesmas, desempenhando sempre um duplo papel: o de mediação entre o sentido pleno, que incluía a arte e ou mesmo a religião, e aquilo que deveria ser ensinado às crianças, aos indivíduos em formação; e o de meio para construir o desenvolvimento pessoal, para a formação do caráter, para a construção da cidadania.[...]

Observa-se que, embora presente, a Arte tem uma importância secundária. Continuando, Nilson José Machado³³ conclui afirmando que o Trivium “[...] não visava qualquer formação específica ou a preparação para o trabalho, destinando-se a todos os cidadãos; aliás, não é outra a origem da expressão “isto é trivial”.

1.4 A GEOMETRIA E A IDADE MÉDIA

A Geometria como conhecimento formal inexistiu desde o fim do Império Romano até os séculos XII e XIII.

Segundo Eduardo Carreira³⁴, em *Limites e grandezas do pensamento geométrico na Idade Média*,

se nos propusermos, como fazemos aqui, a nos perguntar sobre o estado da disciplina geométrica em suas relações com as artes liberais, isto é, com a cultura erudita, na Alta Idade Média, temos que nos conformar, desde o início, com o rotundo vazio que percorre as fontes e os documentos. Desde os últimos séculos romanos, por um período que se prolongará lentamente até o advento do pró-humanismo dos séculos XII e XIII, a produção teórica acerca da Ciência geométrica foi praticamente inexistente. Em boa medida, é por essa razão que a historiografia clássica reserva ao assunto poucas páginas em seus longos e pormenorizados tratados de Histórias das Matemáticas.

³³ PERRENOUD, Philippe et alli. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Trad. Cláudia Schiling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 138.

³⁴ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p. 205.

O autor afirma que, mesmo que queiramos promover uma revisão histórica sobre o juízo negativo que se tem da Idade Média em função das tendências contemporâneas que vêm lutando para resgatar o mundo medieval para além da cultura bárbara e obscurantista, nenhum especialista pode deixar de reconhecer que alguma coisa de especial aconteceu na Europa entre os séculos V e IX, e que isso significou um movimento de inflexão cultural que, em certo momento e lugar, viveu-se a “idade das trevas”, a “idade da ignorância” e do “caos”, em que as ciências e as artes por pouco não sucumbiram.

A guerra perdurou por quase quinhentos anos, o que representou grande prejuízo para o meio intelectual.

A recuperação dessa cultura levará alguns séculos. A Idade Média ficou compreendida entre os séculos V e XIV, quando o Renascimento e as grandes navegações marcaram o aparecimento de uma nova época. No período medieval, foram perdidas as fontes nas quais a Geometria era preservada. Não só a Geometria, mas o Direito, a língua culta e as técnicas.

Mas, durante esse período, se a Geometria perdeu-se como cultura erudita, existem rastros que mostram a permanência de um conhecimento geométrico que se desenvolve com criatividade. E foi no cotidiano que aparecem esses rastros, como afirma Eduardo Carreira³⁵:

Realmente não há na Idade Média uma Ciência Geométrica Modelar (...). Tudo ali é por demais assistemático, improvisado e simbólico para caber com perfeição nesse padrão de análise. No mundo medieval, os autores antigos se perderam, as cópias foram pobres e incompletas e os tratados originais não se escreveram. Se quisermos tentar ver o que além, ou apesar dessa perda, veio a consistir a tradição geométrica medieval em sua real extensão, devemos extrapolar o debate puramente teórico e reparar na natureza cultural mais dilatada da Geometria, procurando suas conexões com a vida cotidiana e o saber difuso que se verifica mais em seus usos do que em suas propriedades racionais. Esse ponto de vista, que vale para todo estudo dedicado a sociedades de tradição oral forte, é o único que permite uma ideia mais aproximada do que foi efetivamente o saber geométrico na Idade Média.

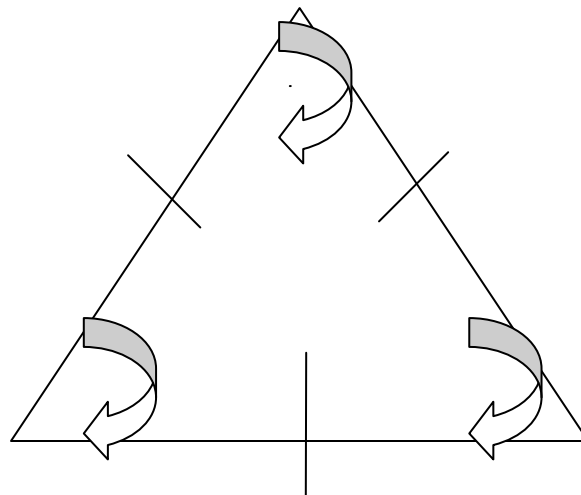
Mas não foi só nos estudos da Idade Média que se teve dificuldade em precisar os limites do que é conhecimento empírico e conhecimento consciente e institucionalmente institucionalizado. Eduardo Carreira³⁶ escreve:

³⁵ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p.207.

³⁶ *Ibid*, p.208.

A impossibilidade de determinar exatamente onde começam e onde terminam as práticas indutivas e as práticas analítico-dedutivas da Geometria em qualquer situação histórica ou étnica que se queira, da mesma forma que a impossibilidade de determinar quando, pela primeira vez, ocorre um gesto de construção geométrica artificial, isto é, cultural, humano, obrigam-nos a reconhecer a nebulosidade que cerca o campo fenomenológico do pensamento geométrico, bem como a dificuldade de reconstituir-lhe uma genealogia rigorosa e exaustiva. A evolução dos mecanismos de percepção geométrica, do pensamento para a expressão e dos refinamentos desta é um desenvolver contínuo, processual e ambivalente, primitivíssimo, que traz os ecos das experiências dos primeiros hominídeos, e que, justamente por isso, pôde ser vivido de modo mais ou menos semelhante por gregos, medievais, e inclusive modernos. A corrida interminável das letras para expressar todos os nossos pensamentos, ações e produtos geométricos ainda é atual. Essa Antiguidade e essa ambivalência do pensamento geométrico perpetua-se no eterno desafio que é a luta dos aparatos sensoriais e do intelecto para dar conta das múltiplas virtudes da realidade espacial.

Verificamos, então, que o poder da palavra escrita se faz presente também para interpretar ideias expressas nas “imagens” geométricas como se elas não se bastassem, na maioria das vezes, para expressar as ideias subjacentes às representações geométricas. Esse é um fator ainda muito forte no ensino da Geometria na atualidade; muitas vezes, o desenho de um triângulo com a indicação de que os três lados e os três ângulos possuem respectivamente a mesma medida não satisfaz a muitos professores de Matemática, os quais, logo em seguida ao traçado do triângulo, enunciam que “o triângulo equilátero possui os lados e os ângulos respectivamente de mesma medida”. Assim:



Só a “imagem” poderia bastar ao entendimento, contudo o poder da palavra ainda se faz maior para expressar as representações geométricas, como citado anteriormente.

A ambivalência entre o pensamento geométrico e Antiguidade perpetua-se, segundo Eduardo Carreira³⁷, “no eterno desafio que é luta dos aparatos sensórios e do intelecto para dar conta das múltiplas virtudes da realidade espacial”. Continua afirmando:

Da fala para a escrita, das imagens “gestálticas” dos pictogramas para as letras e os números, e num plano sociológico e político, da informalidade e da oralidade à burocratização e formalização crescente dos estudos, o pensamento geométrico se expressa e se amplia de infindáveis maneiras, níveis e direções contraditórias, sempre carregando consigo, a modo de um elemento característico, uma histórica dimensão de interface. Interface entre propriedades dos elementos naturais, conhecimentos práticos e conhecimentos teórico-abstratos. Isto, longe de permitir uma vinculação rigorosa e equivalente com outras disciplinas de igual densidade cognitiva/programática, obriga-nos a considerar com redobrada atenção o problema de seus fundamentos e de sua particular história.

Como exemplo, esse autor analisa a criação da Matemática numérica em relação à Geometria conjecturando que a primeira nasceu depois da segunda. A Geometria, que está ancorada nas formas do mundo, sempre esteve à frente do trabalho com números, que é criação do homem. Afirma, na sequência, reforçando a força da cultura letrada, que³⁸:

como sabemos, o número em si é apenas um esquema ou uma ordem que se refere a combinações, seja no espaço ou no tempo (lembrando que uma combinação espacial é uma figura geométrica e uma combinação no tempo é um ritmo; de modo que a Música pôde ser tomada como a Geometria traduzida em som). Os signos gráficos e as fórmulas foram uma consequência da percepção de estruturas espaciais nos sistemas naturais que precisavam ser expressas materialmente de algum modo. Como várias outras ideias básicas da Matemática calcadas em recorrências naturais, o pi e o número da regra da seção áurea – legitimamente chamados de irracionais – são criações culturais, convenções de uma cultura letrada para expressar realidades do mundo das formas, que antecedem a nossa percepção das mesmas.

³⁷ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p.208

³⁸ *Ibid*, p. 209.

1.5 A GEOMETRIA E AS ARTES LIBERAIS NO MUNDO ANTIGO

No momento em que os gregos, para “formalizar” a ciência que cuidaria da medição do espaço, utilizaram a Geometria como tema principal, ficou institucionalizada a ideia de medição de terra como faziam os egípcios. No Egito, o pensamento geométrico, que foi pré-requisito para a agrimensura, terminou se articulando em um método que originou a Geometria.

Boyer³⁹ escreve:

Podemos considerar as ideias de Heródoto e Aristóteles como representado duas teorias opostas quanto às origens da Matemática, um acreditando que a origem fosse a necessidade prática, outro que a origem estivesse no lazer sacerdotal e ritual. O fato dos geômetras egípcios serem às vezes chamados de “esticadores de corda” (ou agrimensores) pode ser tomado como apoio de qualquer das duas teorias, pois cordas eram indubitavelmente usadas tanto para traçar as bases de templos como para realinhar demarcações apagadas de terras.

E, voltando a uma análise das origens dos registros da Arte e Matemática, Boyer⁴⁰ afirma:

O homem neolítico pode ter tido pouco lazer e pouca necessidade de medir terras, porém seus desenhos e figuras sugerem uma preocupação com relações espaciais que abriu o caminho para a geometria. Seus potes, tecidos e cestas mostram exemplos de simetria e congruência e simetria, que em essência são partes da geometria elementar.

Os gregos, então, formalizaram o que chamamos de Geometria Erudita. Partindo dos conceitos dessa Geometria, o pensamento grego chegou até a Geometria Dedutiva.

A Geometria deduzida dos conhecimentos egípcios era um conhecimento importante na cultura da elite grega. Daí, a Geometria assume a sua condição de arte liberal. Platão recomendava que as crianças gregas da aristocracia fossem submetidas ao aprendizado da Aritmética, da Geometria e da escrita.

Posteriormente Aristóteles, em suas propostas, assim como Platão, realça o valor da palavra, o que servirá de referência para um pensamento que terá forte influência sobre toda a tradição posterior⁴¹:

³⁹ BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*. Trad. Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974, p.4.

⁴⁰ Ibid, p.4.

⁴¹ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p.214.

Uma tradição onde o primado das letras no conjunto das eruditas ofusca em boa parte a base matemática da educação e em particular da Geometria; e que não é mais do que uma decorrência do fato novo e da polis e das necessidades de um mundo urbano que se amplia com renovados horizontes. Nesse processo, as limitações da cultura aristocrática e elitista dos antigos filósofos logo se revelam insuficientes, dando origem a programas pedagógicos mais sistemáticos e que atendiam melhor às necessidades do Estado democrático, antes que às das famílias nobres.

Após Aristóteles, a Geometria não recuperou seu espaço entre as artes liberais. A Pedagogia grega foi incorporada aos romanos quando foi dado maior realce aos conhecimentos linguísticos reservando um lugar menos expressivo para a Geometria, pois a sociedade romana ligada aos valores público-políticos prestigia o discurso e o formalismo. Eduardo Carreira⁴² escreve que Quintiliano (c.35 – 120 d.C) “dizia que a Geometria ‘é composta de números e formas e evolui até conhecer a ordem do universo (ratio mundi)’; mas não ia além disso, reconhecendo apenas e contraditoriamente que ‘ela tem algo de útil para a primeira idade’ ”.

Quintiliano era um famoso orador ibero-romano; sua opinião era uma entre a de outras personalidades do período e isso era o espelho de um pensar coletivo que valorizava o público-político e no qual a Geometria, em particular, é vista como uma disciplina auxiliar.

O que acontece, então, é que a Geometria vai perdendo espaço e, em consequência, desaparecendo da formação superior, ficando restrita ao ensino dos níveis iniciais.

1.6 O CAMINHAR DA MATEMÁTICA NA IDADE MÉDIA

Também a Aritmética, que geralmente é definida como a ciência dos números, não teve significativos progressos na Idade Média assim como já havia acontecido no período romano. Segundo César Polcino Milles⁴³, Morris Kline, um conceituado autor contemporâneo, ofereceu-nos a seguinte explicação para esse fato:

Parece que a civilização romana foi improdutiva em Matemática porque estava demasiado preocupada com resultados práticos para ver além do seu nariz. O período medieval, por outro lado, foi improdutivo porque não estava preocupado com a *civitas mundi* mas com a *civitas dei* e com a preparação para o outro

⁴² MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999, p.215.

⁴³ *ibid*, p.163.

mundo. Uma civilização era orientada para a terra, a outra, para o céu... Há suficiente evidência histórica para mostrar que a Matemática não pode florescer em nenhum desses climas.

Também a Geometria não chegou a ser objeto de um projeto sistemático. Pouco a pouco, com o desaparecimento das instituições romanas, das matérias que fizeram parte do “quadrivium”, somente a Aritmética e a Música interessavam ao clero, e a Geometria foi desaparecendo dos textos.

Até o século IX, pouco muda para que as artes liberais saiam do ostracismo, embora ocorreram tentativas para a construção de uma educação formal. O Concílio de Roma determinou que fossem tomadas as providências para nomear mestres e doutores que ensinassem as letras e as artes liberais e os sagrados dogmas, mas nada resultou dessa medida.

As Artes liberais, em geral, e a Geometria, em particular, eram, por um lado, valorizadas pelo seu valor erudito e, por outro, havia fragilidade na sua formulação.

Martinianus Mineus Felix Capella foi referência para a cultura da Alta Idade Média. Ele apresenta, no seu livro *De nuptiis Philologiae et Mercurii et septem artibus liberalibus libri IX*, (Núpcias de Mercúrio e Filologia e as sete artes liberais em nove livros) a síntese das disciplinas que servirão como modelo durante muitos anos.

Capella encanta com o modo que define o “trivium” e o “quadrivium” por seu simbolismo geométrico, ressaltando a importância do número sete que vinha dos tempos mais longínquos com os sete sacramentos que se dividem entre os ligados à vida espiritual (Batismo, Confirmação e Eucaristia) e os ligados à vida terrena (Penitência, Ordem, Matrimônio, Extrema-Unção). Defende também que o três ou o triângulo está ligado à Divindade e o quatro ou o quadrado é o número do homem. Talvez o sucesso de seu livro deve-se a essa associação e, como ele não era geômetra, a Geometria não ficou mais importante. Isidoro de Sevilha, Cassiodoro e Boécio, autores que aparecem em seguida, não contribuem para uma maior valorização da Geometria em suas obras, embora Boécio (c.480-524), em sua obra, é o autor que mais avança sobre problemas geométricos e nela que se percebe que a Geometria recebe um tratamento diferenciado. Luiz Jean Lauand⁴⁴ elogia o trabalho de Boécio escrevendo:

⁴⁴ LAUAND, Luiz Jean. *Educação, Teatro e Matemática Medievais*. Trad. Ruy Nunes. São Paulo: Perspectiva, 1986, p. 23.

No caso da experiência medieval, a cultura antiga salvou-se. Graças a um trabalho de imenso valor, mas que hoje não sabemos apreciar. Um trabalho humilde (e, necessariamente, pouco original) de aprendizado elementar. Um trabalho de preservação, de salvação da cultura antiga, conservando-a sob a forma de “minúsculas sementes que iriam sofrer longo e demorado processo germinativo em solo novo” (Pieper). E graças à disposição de aprender não totalmente ausente nos ostragodos.

E graças ainda a educadores com grande visão pedagógica. A título de exemplo consideremos o caso de Boécio.

Boécio elabora essas sementes para a Idade Média. Boécio é um romano que conhece a fundo a cultura grega e que percebe que o esplendor cultural do mundo antigo passou: a realidade agora são os ostragodos.

Para se ter ideia das dificuldades encontradas por Boécio, em sua obra *Ars Magna*, ele pede licença aos ostragodos leitores, que, governados por Teodorico, dominavam a Europa, para fazer demonstrações de três teoremas dos mais fáceis. Seu objetivo era não deixá-los na obscuridade e que, no futuro, essas sementes pudessem dar fruto. Ainda assim, como afirma Eduardo Carreira⁴⁵,

o homem medieval jamais ficou privado da sensibilidade às imagens abstratas das relações espaciais entre os objetos físicos da natureza e dos produtos da cultura material, reconhecendo e utilizando a Geometria de modo recorrente, ainda que dela não fizesse um objeto de especulação em si, verbalmente e abstratamente abordado.

A partir do século XI, a Geometria começa a recuperar o seu prestígio. Leonardo Fibonacci (1170-1250) escreve dois livros – *Pratica geometriae e Lîber quadratorum*. Fibonacci dá a Geometria um novo tratamento e coloca a Europa na vanguarda do pensamento matemático. Essa retomada da Geometria tem seu auge em Brunelleschi (1377-1446), com sua teoria perspectiva.

Mesmo assim, a Geometria não aumenta sua importância na formação universitária. A consolidação da Geometria dar-se-á graças ao trabalho de artistas e engenheiros, e não em função dos professores, filósofos ou teólogos. A partir do século XII, a Geometria começa a ganhar um corpo teórico e encontra o caminho para readquirir a importância e destaque na Arte renascentista.

⁴⁵ MONGELLI, Lênia Márcia (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 199, p. 231.

1.7 O MUNDO MODERNO, A ARTE E A MATEMÁTICA

Considerando a divisão para fins didáticos da História a Idade Moderna é considerada o período que vai de 1453 até 1789, quando eclode a Revolução Francesa. A Renascença marca o período de transição entre as Idades Média e Moderna. Gombrich⁴⁶ escreve assim sobre ela:

A palavra renascença significa nascer de novo ou ressurgir, e a ideia de tal renascimento ganhava terreno na Itália desde a época de Giotto. Quando as pessoas desse período queriam elogiar um poeta ou um artista, diziam que sua obra era tão boa quanto à dos antigos. Giotto era assim exaltado como um mestre que liderara um verdadeiro ressurgimento das artes; as pessoas queriam significar com isso que a arte de Giotto era tão boa quanto a daqueles famosos mestre cujas obras eram louvadas pelos antigos da Grécia e de Roma.

Giotto viveu por volta de 1300 d.C. Em 1453, os turcos conquistam Constantinopla, o que representou um colapso do Império Bizantino com o expatriamento para a Itália dos seus intelectuais. Trouxeram consigo tesouros do pensamento antigo. Era a Renascença, um novo período que se iniciava.

A Itália revela, então, ao mundo ocidental visões de uma nova arte, novos costumes e interesse pelas coisas do espírito e da natureza. O Humanismo traduz esse retorno à cultura helênica. Em primeiro lugar, ocorre a divulgação dos textos antigos. Plínio, Platão e Aristóteles, entre outros, tiveram suas obras editadas. De 1450 a 1500, foram impressos 13.000 livros.

Todas as disciplinas são restabelecidas e as línguas são instauradas.

As cátedras universitárias são renovadas, eruditos civis substituem os clérigos. O Humanismo, segundo Luís Castagnola⁴⁷, “pode, com razão, definir-se pela palavra: o homem potenciado, celebrado, exaltado até a divindade, livre de si mesmo, dominador da natureza, senhor do mundo”. Começam a aparecer pessoas sábias, preceptores eruditos e grandes bibliotecas.

Surgem, além das cátedras, centros de ensino livre em várias localidades. A cidade de Florença, uma das principais, contava com 14 desses centros. Em quase toda parte, subsiste o

⁴⁶ GOMBRICH, Ernst Hans. *A História da Arte*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: LTC, 1995. p. 223.

⁴⁷ CASTAGNOLA, Luís e PADOVANI, Umberto. *História da Filosofia*. São Paulo: Melhoramentos, 1972, p. 261.

enciclopedismo. De acordo com René Taton⁴⁸, “Paolo Giovio torna-se analista; Aldrovandi, arqueólogo; Pierre Gilles, geógrafo; Fernel, geodesta; Peletier, gramático e matemático.”

Essa nova ordem multiplica a crítica. Lutero, libertando-se do jugo do latim, traduz o *Evangelho* para o Alemão reabilitando o livre exame. Em 1492, Colombo descobre a América.

René Taton⁴⁹, discorrendo sobre as Matemáticas desse período, afirma que “No domínio das matemáticas, ao mesmo tempo em que se revela a riqueza da herança grega, italianos e alemães rivalizam na criação de uma verdadeira álgebra”.

Sobre a álgebra e a aritmética do Renascimento, esse autor⁵⁰ tece os seguintes comentários:

[...] a álgebra do Renascimento jamais nos proporciona fórmulas, porém nos fornece regras e nos dá exemplos. Exatamente como age a gramática que também nos subministra regras que devemos seguir e exemplos aos quais devemos conformar-nos, declinando os substantivos e conjugando os verbos. Bem escolhidos, bem classificados, tais exemplos – em aritmética e álgebra tanto quanto em gramática – tornam-se paradigmas. Jamais, entretanto, se transformam em fórmulas. O pensamento do aritmético e do algebrista da Renascença permanece ao nível do pensamento do gramático: é semiconcreto; segue a regra geral, mas opera sobre casos – palavras ou números – concretos.

No tocante à Arte, os artistas do Renascimento procuram imitar a natureza em tudo, o que, na sua opinião, ela tem de essencial e perfeito. Nunes escreve⁵¹:

A concepção que prevalece a partir dessa época, e para cujo triunfo colaboraram, entre outros, um Leonardo da Vinci (1452-1519), um Giordano Bruno (1548-1600) e um Galileu (1564-142), é que a Natureza é um todo vivo, animado e regido por leis intrínsecas que governam o curso dos astros, a queda dos corpos, a circulação do sangue, a distribuição dos elementos, o ciclo das marés e o equilíbrio das massas. Galileu dizia que o livro da Natureza está escrito em linguagem matemática, e que suas palavras são círculos e outras figuras geométricas. Essas palavras também são leis, determinando a formas dos seres existentes por certas relações constantes, de ordem geométrica, essenciais à perfeição do todo, e que definem a beleza própria das coisas naturais que a arte tem por objeto representar.

⁴⁸ TATON, René. *História Geral das Ciências: o renascimento*. Tomo II, 1^o volume. Trad. Gita K. Ghinzberg et al. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1960, p. 17.

⁴⁹ *Ibid*, p.19.

⁵⁰ *Ibid*, p.58.

⁵¹ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p. 41.

Observa-se que esses importantes personagens da Renascença embasaram uma mudança de pensamento em relação às Artes e uma aproximação entre ela e a Matemática.

Nunes⁵² continua:

Verifica-se, no Renascimento, uma importante mudança na atitude que vinha da Idade Média, em relação à Pintura, à Escultura e à Arquitetura, então consideradas artes mecânicas, servis. Artistas como Alberti (1404-1472) e Leonardo da Vinci reivindicam para essas artes a condição de atividade intelectual, antes somente conferida à Poesia. Dá-se o reconhecimento das Belas-Artes como síntese da práxis com a imaginação, da atividade formadora com a inteligência, que se destina a patentear a beleza das formas naturais em obras que solicitem, ao mesmo tempo, a visão sensível e a contemplação intelectual.

Para Leonardo da Vinci, a Pintura era um meio de analisar a natureza produzindo uma visão especulativa de suas formas regulares, que estariam sujeitas às mesmas leis que as ciências começariam a identificar e traduzir em linguagem matemática. De acordo com Nunes⁵³,

essa análise que a visão do artista realiza e que sua atividade transforma em obra, completa-se na síntese do quadro, da tela pintada, que permite ver, em sua beleza intrínseca, graças à perspectiva geométrica, um pedaço da realidade natural. A natureza revela-se aos olhos dos que sabem vê-la e, através desse meio privilegiado que é a Pintura, torna-se visível e inteligível para os outros.

E esse autor continua discorrendo sobre a Ciência e Pintura, Platão e Leonardo da Vinci:

Somente a Pintura é capaz de oferecer aos sentidos uma tradução sensível, sem erros, da mesma realidade perfeita que o intelecto aprende por meio de conceitos gerais e do raciocínio. A função da Pintura é paralela à da Ciência e da Filosofia. Dada a condição especulativa atribuída a essa arte, não deve causar surpresa Leonardo da Vinci ter dito que são inimigos da natureza e da Filosofia aqueles que desprezam a Pintura. Pode-se ver nesse pensamento uma réplica à desvalorização platônica das composições imitativas.

Platão dizia ironicamente, que a propriedade da Pintura e da Escultura, para representar os mais diferentes seres – a terra, o céu, os animais e os deuses – não era diferente da propriedade dos espelhos para refletir tudo o que se opõe diante deles. Se os movimentarmos em todas as direções, veremos, de pronto, refletirem na superfície polida as imagens das coisas, e só as puras imagens, que não possuem verdadeira existência. Esse poder de criar aparências é assumido

⁵² NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p.42.

⁵³ *Ibid*, p. 42.

realisticamente pelos artistas do Renascimento, no que se refere à função da Pintura.

Segundo Leonardo da Vinci escreveu em seu Tratado de Pintura⁵⁴, o pintor “ Há de se fazer como o espelho que reflete todas as cores que colocamos diante dele, parecendo converter-se numa segunda Natureza”. A Renascença começa a resgatar a importância das Artes e da Geometria no contexto cultural.

O século XV, então como período inicial do Renascimento, foi testemunha do reaparecimento da arte e do saber na Europa.

Fazendo uma análise sobre o final do século XV em relação à tradição e inovação que esse período representou para a Arte, Gombrich⁵⁵ escreve que, no final do século XV,

As novas descobertas que os artistas da Itália e Flandres tinham feito nos começos do século XV produziram um frêmito de emoção em toda a Europa. Pintores e Mecenias estavam igualmente fascinados pela ideia de que a arte pudesse ser usada não só para contar a história sagrada de uma forma comovente, mas para refletir também um fragmento do mundo real. Talvez o resultado mais imediato dessa grande revolução na arte tenha sido os artistas começarem por toda parte a realizar experiências e a buscar novos e surpreendentes efeitos. Esse espírito de aventura que se apoderou da arte no século XV assinalou a verdadeira ruptura com a Idade Média.

No século que se seguiu, a Álgebra e a Aritmética continuaram a se desenvolver e, nesse período, matemáticos italianos fizeram a mais importante descoberta do século XVI, que foi a solução algébrica de equações do terceiro e do quarto graus.

Para a Geometria, um importante acontecimento foi a tradução do Comentário sobre Euclides, Livro I, de Proclus, e das Secções de Apolônio livros I-IV e dos Elementos de Euclides e de alguns trabalhos de Arquimedes. Com a publicação dessas traduções gregas sobre Geometria, ela começou a ter novamente o papel de destaque que foi perdido na Idade Média.

Sobre o desenvolvimento da Geometria Projetiva, que despertou muito interesse para o trabalho dos pintores, Eves⁵⁶ argumenta:

⁵⁴ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p.43.

⁵⁵ GOMBRICH, Ernst Hans. *A História da Arte*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: LTC, 1995, p. 247.

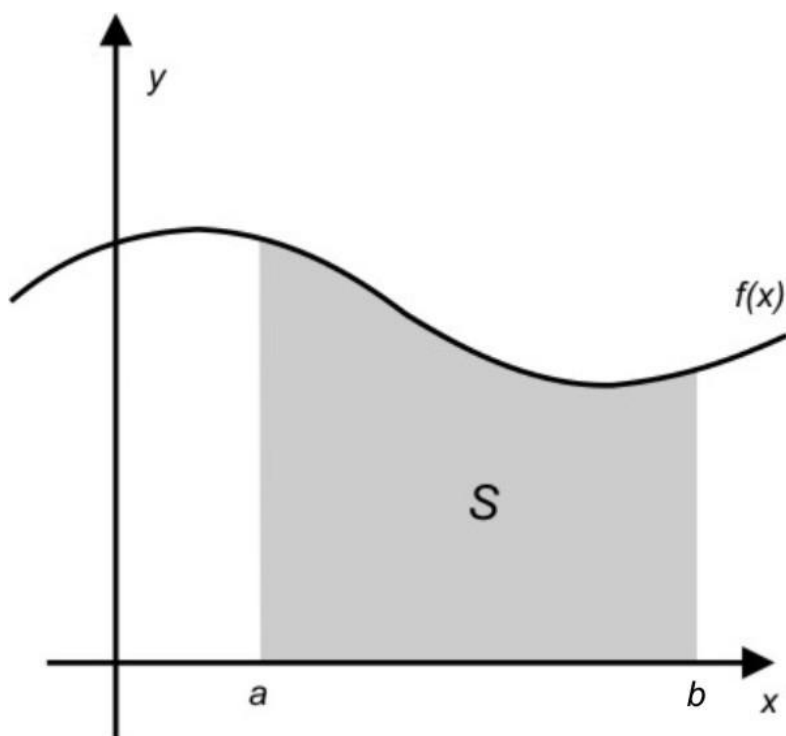
Num esforço para produzir quadros mais realistas, muitos artistas e arquitetos do Renascimento vieram a se interessar profundamente por descobrir as leis formais que regem a construção de projeções de objetos sobre uma tela e já no século XV muitos desses homens criaram os elementos de uma teoria geométrica subjacente à perspectiva. (Alguns aspectos do assunto já tinham sido considerados pelos geômetras antigos.) A teoria foi consideravelmente ampliada no início do século XVII, por um pequeno grupo de matemáticos franceses cujo motivador foi Gerard Desargues, engenheiro e arquiteto. Influenciado pelas necessidades cada vez maiores que artistas e arquitetos tinham de uma teoria mais profunda da perspectiva, Desargues publicou, em Paris, em 1639, um notável tratado original sobre seções cônicas que explorava a ideia de projeção.

Embora esse trabalho não tenha sido valorizado pelos matemáticos da época, que estranharam a terminologia utilizada, e somente dois séculos depois, em 1845, tenha sido reconhecido pelo matemático Michel Chasles, esse estudo foi mais uma importante tentativa de aproximação da Arte e Matemática.

Dois anos antes da publicação de Desargues, René Descartes (1596-1650) introduziu os conceitos da Geometria Analítica, um dos mais importantes métodos da Matemática e cuja ideia básica era a interpretação e solução algébrica de problemas geométricos, conceitos que foram desenvolvidos por Antoine Parent em 1700. A Geometria Analítica como um método da Geometria chamou mais a atenção dos matemáticos que a Geometria Projetiva, considerada como um ramo da Geometria. Somente no final do século XVII, com Gaspar Monge, que criou a Geometria Descritiva, a Geometria Projetiva voltou a ganhar importância entre os matemáticos. Mas o lugar de destaque veio a ser ocupado com Poncelet, que, em 1822, publicou sua obra sobre a Geometria Projetiva.

Em Matemática, a mais importante criação feita no século XVII foi a do Cálculo Diferencial e Integral. Isaac Newton e Wilhelm Leibniz dividem esse importante feito. O Cálculo, como é usualmente chamado, foi desenvolvido a partir da Álgebra e da Geometria e tem como uma das finalidades o estudo de taxas de variação de grandezas como, por exemplo, a inclinação de uma reta e a acumulação de quantidades como o volume de um sólido ou a área sob a curva, demonstrada na figura abaixo:

⁵⁶ EVES, Howard. *História da Matemática para uso em sala de aula – Geometria*. Trad. Higino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992, p. 15.



O Cálculo permite determinar a área S .

Eves⁵⁷, discorrendo sobre a importância da criação e aplicação do Cálculo Diferencial e Integral, no diz:

Uma parte considerável dessa aplicabilidade situa-se no campo da Geometria, e há uma imensa parte da Geometria em que as propriedades das curvas e das superfícies e suas generalizações são estudadas através do Cálculo. Essa parte chama-se “Geometria Diferencial”. Em geral, a Geometria Diferencial estuda as curvas e superfícies apenas nas vizinhanças imediatas de seus pontos.

O Cálculo foi aperfeiçoado por Augustin Louis Cauchy no século XVIII e tornou-se, então, um dos principais ramos da Matemática, que serviu como “ferramenta” para outras áreas como, por exemplo, a Física. Com a criação do Cálculo, a Geometria, assim como citado anteriormente para a Arte, volta a ocupar um papel de destaque no mundo do conhecimento moderno.

⁵⁷ EVES, Howard. *História da Matemática para uso em sala de aula – Geometria*. Tradução: Higino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992. p.19.

Indo para o século XVIII e, agora, enfocando a Arte, Nunes⁵⁸ discorre sobre o princípio fundamental para a estética nesse século. Esse princípio fundamental faz um paralelo entre Arte e Ciência e, segundo o autor, pode ser resumido da seguinte forma:

Na Ciência, a verdade é sempre geral: os seus conceitos reduzem a realidade a determinadas formas abstratas, nas quais se dissolvem em aspectos singulares dos fenômenos. Na Arte, há predominância tanto do individual como do sensível. É por isso que ela se assemelha à Verdade, traduzindo aquilo que é possível ou provável. Diante de uma representação artística, não nos interessa saber se o representado existe ou não, mas se o artista, respeitando as leis da natureza, o tornou possível.

O princípio fundamental para a estética tem origem na discussão sobre a mimese ou imitação, cuja primeira interpretação foi feita por Sócrates⁵⁹, que afirmava que:

Se o escultor e o pintor podem reconhecer as coisas que são belas, associando-as entre si num modelo ideal, é porque já têm a ideia de Beleza como perfeição. Na verdade, eles não imitam, e sim idealizam o modelo; o escultor seleciona, de conformidade com essa ideia, as partes de cada coisa e de cada corpo humano que melhor representam a perfeição concebida.

Ressaltando outro aspecto nas considerações de Sócrates, esse autor continua afirmando que o artista e, em particular, o escultor, ao alcançar a beleza, consegue reproduzir o seu estado interior, os movimentos da alma do seu modelo. Ele só considera finalizado quando a obra é capaz de produzir a impressão de vida. Esta impressão é favorecida na tridimensionalidade da Escultura, mas a Pintura, presa às limitações da superfície, não produz com a mesma intensidade da outra arte a ilusão da vida e do movimento. Mas, em conjunto, as duas, Pintura e Escultura, tocam o real pela semelhança de suas representações com os objetos, e serão tanto mais perfeitas quanto mais se aproximarem da beleza que devem imitar.

Em oposição a esse pensamento, Platão considera a existência de somente dois atos miméticos fundamentais: a imitação, primeiro, realizada pelo demiurgo, que criou as coisas sensíveis, tendo como modelo as coisas imutáveis; e a mimese moral, que a alma, com desejo de reinvestir-se de sua condição espiritual perdida, faz do Bem e da Beleza, no intuito de

⁵⁸ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p. 44.

⁵⁹ *Ibid*, p.38.

assemelhar-se àquilo que contempla intelectualmente. O autor⁶⁰ coloca a opinião de Platão afirmando que:

O pintor e o escultor imitam as coisas desse mundo, que o demiurgo já copiou da realidade perfeita. O mérito desses artistas é diminuto e mesmo nulo. Que adianta, pergunta Platão, reproduzir aquelas formas que são inferiores, terrenas e sensíveis, quando há outras, supremas, que justificam o esforço do conhecimento intelectual? A Pintura e a Escultura não imitam a ideia a forma essencial, que é verdadeira realidade, mas a aparência sensível, já ilusória, defectiva, que o conhecimento intelectual tem por fim ultrapassar.

Já Aristóteles possui um pensamento diferente acerca da imitação. Para ele, a imitação artística é um prolongamento de uma tendência natural dos homens e dos animais, que é a imitação. A imitação é consequência da necessidade da aquisição de experiência. Segundo o autor⁶¹, para Aristóteles a imitação:

É um meio rudimentar de aprender e de conhecer, que pressupõe o espontâneo exercício da faculdade intelectual: não se pode imitar sem imaginar e comparar. No homem, a tendência imitativa está associada à própria Razão, a qual se manifesta na arte, que é o modo correto, racional de fazer e produzir, segundo o conceito aristotélico.

Por fim, citamos Diderot (1713-1784), que contribuiu para a formalização do princípio fundamental para a estética no século XVIII, para o qual o pressuposto da mimese é uma concepção do mundo racionalista e realista ao mesmo tempo⁶²:

O homem, animal racional, vive num universo também racional, ordenado onde o Bem é superior ao Mal e o Belo prima sobre o Feio, como a Ordem sobre a Desordem e a Forma sobre a Matéria. Há dois modos de acesso à Realidade assim concebida: o *conhecimento teórico*, objetivo, fundado na razão, que aprende a essência das coisas e as leis verdadeiras que as regem, e a Arte, que, nada aprendendo no sentido do conhecimento real e verdadeiro, representa tanto as coisas que existem como aquelas que, de acordo com as leis mais gerais da Natureza, apenas são possíveis.

Para Diderot que aceitou e interpretou a seu modo o princípio da *imitação*, a Natureza, espetáculo comum, impõe-se ao artista como modelo, no qual deverá buscar não apenas os seus temas, mas o próprio senso de composição à Pintura e à Escultura.

⁶⁰ NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*. São Paulo: Ática, 2006, p. 38.

⁶¹ *Ibid*, p.40.

⁶² *Ibid*, p.44.

Nessas artes prevalecem as duas qualidades principais que imperam em qualquer recanto natural, em qualquer parte do mundo: a verdade e a harmonia.

A verdade na Arte, que combina a observação com a imaginação, a reprodução dos fatos comuns com a escolha dos excepcionais, os traços exteriores da Natureza com aqueles que a fantasia inventa, é um outro nome para a Beleza, pois, que esta não é senão o verdadeiro revelado por circunstâncias possíveis, mas raras e maravilhosas.

Em relação à Matemática do século XVIII, Boyer⁶³ pergunta: “O século dezoito teve a infelicidade de vir depois do dezessete e antes do dezenove. Como poderia qualquer período que seguisse o Século do Gênio e precedesse a ‘Idade Áurea’ da Matemática ser considerado como outra coisa senão um interlúdio?”

Para responder a essa pergunta, o autor inicia ponderando sobre a importância do século XVII com a criação do Cálculo e da Geometria Analítica; que, no século XIX, surge o rigor matemático e floresce a Geometria, e que o século XVIII não é referência para as tendências significativas da Matemática, embora, em outros campos, tenha sido significativo, como o início da Revolução Industrial na Inglaterra; a data de 1776, ano da independência para os americanos; o 1789, ano da Revolução para a França e início da Idade Contemporânea.

Mas foi da França que veio a grande contribuição dos matemáticos à época da Revolução e que serviu como referência para o desenvolvimento da Matemática no século XIX. Segundo Boyer⁶⁴,

ficamos até tentados a acrescentar à já notável lista de revoluções da época mais duas: uma “revolução geométrica” e uma “revolução analítica”. [...]

[...] Na Matemática, seis homens iriam indicar os novos caminhos – Monge, Lagrange, Laplace, Legendre, Carnot e Condorcet – [...]

Grande número de manuais de Geometria foram publicados com a expansão do ensino das matemáticas no decorrer do século XVIII. Algumas dessas publicações traziam muitos elementos de renovação. Em alguns países do ocidente, a maioria dos compêndios de ensino deixou de lado o excessivo rigor e o formalismo apresentado por Euclides, sendo apresentados de modo mais concreto e mais adequado às novas propostas pedagógicas.

René Taton⁶⁵ comenta a respeito dos manuais e do ensino na época que:

⁶³ BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*. Trad. Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974, p. 344.

⁶⁴ *Ibid*, p.344.

Ao passo que na Alemanha o ensino tomava um caráter resolutamente prático, na França obras destinadas aos práticos, como a de S. Leclerc, competiam com os outros manuais que, segundo o exemplo dado por Ramus (1569) e Antoine Arnauld (1667) procuravam apresentar os princípios da Geometria de uma forma mais natural do que Euclides. E o próprio Clairaut não desdenha de publicar *Elementos de Geometria* (Paris, 1741) onde, afastando todo rigor demasiado penoso, esforça-se através de um amplo apelo à intuição no sentido de encontrar o caminho da descoberta. O triunfo das ideias enciclopédicas e do sensualismo de Condillac contribuiu para o êxito deste novo método, contra o qual, entretanto, se manifesta uma clara reação no fim do século. Esta volta ao rigor é ilustrada por dois manuais cujas numerosas edições e traduções influíram duradouramente no ensino da Geometria em muitos países do ocidente: os *Elementos de Geometria* de Legendre (Paris, 1794) e os de S. F. Lacroix (1799).

1.8 A CONTEMPORANEIDADE, A MATEMÁTICA E A ARTE

A Revolução Francesa pontua o início da Idade Contemporânea, que vai marcar um novo período na maneira de viver e trabalhar dos artistas. A Arte ocupava um lugar de destaque que viria a ser ameaçado pela Revolução Industrial, que, pouco a pouco, eliminaria o artesanato, em que o trabalho manual era substituído pela produção mecânica.

Gombrich⁶⁶ analisa assim o século XIX:

Os resultados mais imediatos dessa mudança eram visíveis na Arquitetura. A falta de um sólido artesanato, combinada com a estranha insistência em “estilo” e “beleza” quase a matou. A quantidade de construção realizada no século XIX foi provavelmente maior do que a soma de todos os períodos anteriores. A vasta expansão de cidades na Inglaterra e nos Estados Unidos, nessa época, converteu enormes extensões de campo em “áreas construídas”. Contudo, esse período de ilimitada atividade de construção não possuía um estilo próprio. As regras empíricas e os livros de modelos que tinham servido tão admiravelmente até o período georgiano foram descartados em geral, como demasiado simples e “inartísticos”.

A sociedade civil ou o poder público, quando planejavam uma construção de qualquer tipo, queriam a Arte pelo dinheiro investido, e Gombrich⁶⁷ continua dizendo que: “[...] depois das outras especificações preenchidas, encarregava-se o arquiteto de acrescentar uma fachada em estilo gótico, ou de converter o edifício num arremedo de castelo normando, palácio renascentista ou mesmo mesquita oriental”. O século XIX foi adverso para os arquitetos.

⁶⁵ TATON, René. *História Geral das Ciências: o Renascimento*. Tomo III, 6º volume. Trad. Gita K. Ghinzberg et al. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1960, p. 39.

⁶⁶ GOMBRICH, Ernst Hans. *A História da Arte*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: LTC, 1995, p. 499.

⁶⁷ *Ibid*, p. 499.

A Pintura e a Arquitetura foram menos afetadas nessa ruptura da tradição de estilo, mas os artistas nunca estiveram livres das dificuldades, incertezas e angústias, embora, nessa época, houvesse constantemente encomendas de retratos, de quadros para decoração entre outros. O pintor ou escultor podiam trabalhar em todas essas linhas atendendo à expectativa do cliente.

Se, de um lado a possibilidade de trabalhar em todas as linhas desse estabilidade aos artistas; de outro, a possibilidade do seu gosto coincidir com o gosto dos clientes era cada vez menor.

Gombrich⁶⁸ nos diz que:

O gosto do comprador fixava-se numa direção; mas o artista não se sentia obrigado a satisfazer suas imposições. Quando se via forçado a isso por falta de dinheiro, sentia estar fazendo concessões, perdendo seu amor-próprio e o respeito pelos outros. Se decidia ouvir apenas a sua voz interior e rejeitar uma encomenda que não se harmonizava com sua ideia de arte, corria o perigo de passar fome. Assim, desenvolveu-se uma profunda brecha, no século XIX, entre os artistas cujo temperamento lhes permitia obedecer às convenções e satisfazer a demanda do público e os que se orgulhavam do seu isolamento autoimposto.

Outro agravante era que a Revolução Industrial contribuiu para o fim do artesanato e a ascensão de uma nova classe média sem tradição que, necessitando de bens comuns comercializados como sendo artísticos, tiveram o seu gosto pela arte piorado.

Houve, então, uma desconfiança entre artistas e público. O artista passou a ser encarado como um charlatão que pedia valores altos por uma obra duvidosa. Os artistas, por outro lado, tinham prazer em causar espanto à burguesia e passaram a considerar-se como um grupo à parte. Houve mudanças nos cabelos, nos modos de se vestir, desafiando a todo tipo de convenção social estabelecida.

Gombrich⁶⁹ continua afirmando que:

Esse estado de coisas estava longe de ser equilibrado, mas talvez fosse inevitável. E cumpre reconhecer que, embora a carreira de um artista estivesse eivada de armadilhas sumamente perigosas, as novas condições tinham suas compensações. As armadilhas são óbvias. O artista que vendia sua alma e se mostrava complacente com o gosto dos que careciam de educação estética estava perdido. O mesmo acontecia ao artista que dramatizava a situação, considerando-se um gênio pelo simples fato de não encontrar compradores. Mas a situação só era desesperada para os débeis de caráter. Pois a vasta gama de

⁶⁸ GOMBRICH, Ernst Hans. *A História da Arte*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: LTC, 1995, p.501.

⁶⁹ *Ibid*, p. 502.

opções, e a independência dos caprichos do cliente, conquistada por tão alto preço também tinha suas vantagens. Pela primeira vez tornou-se verdade que a arte era um veículo perfeito para expressar a individualidade – desde que houvesse mesmo uma individualidade a expressar.

E o autor⁷⁰ conclui seu pensamento assim:

A ideia de que a verdadeira finalidade da arte era expressar a personalidade só poderia ganhar terreno quando a arte tivesse perdido todas as outras finalidades. Não obstante, com a evolução das coisas, isso era um enunciado verdadeiro e valioso. Pois o que as pessoas interessadas em arte passaram a procurar em exposições e estúdios já não era uma exibição de habilidade vulgar – que se tornara comum demais para justificar qualquer atenção; o que elas queriam era que a arte as aproximasse de homens com quem valeria a pena ter relações, homens cujo trabalho era testemunho de uma sinceridade incorruptível, artistas que não se contentavam em copiar efeitos criados por outros e não dariam uma única pincelada sem perguntar a si mesmos se ela satisfazia a sua consciência artística.

O modo como a Pintura é vista nesse século difere muito de como ela foi tratada em períodos anteriores, em que os artistas mais importantes eram os que recebiam encomendas maiores. No século XIX, ocorreu um distanciamento entre os artistas de “sucesso” que faziam a arte oficial e os artistas que não participando dessa arte só foram reconhecidos depois de mortos.

O final do século XIX foi um período marcado por grande progresso material, época em que os artistas sentiram-se marginalizados e descontentes com a finalidade e o tipo de arte que o público apreciava.

Na última década do século XIX, surge o movimento por uma nova arte ou Art Nouveau. Aparecem novos tipos de materiais e ornamentos na Arquitetura. Ocorre a busca no Oriente e, em particular, no Japão, por novos padrões e ideias que abandonavam o conceito de simetria e exploravam as curvas sinuosas.

Sobre esse final de século, afirma Gombrich⁷¹:

Na verdade, a exigência de “estilo” e a esperança de que o Japão pudesse ajudar a Europa a sair do constrangedor impasse não se limitaria à Arquitetura, mas o sentimento de inconformismo e descontentamento com as realizações da pintura do século XIX, que se apossou dos jovens artistas no final do período, é menos fácil de explicar. Contudo, é importante entendermos suas raízes, pois foi a

⁷⁰ GOMBRICH, Ernst Hans. *A História da Arte*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: LTC, 1995, p.503.

⁷¹ *Ibid*, p. 536.

partir desse sentimento que se desenvolveram os vários movimentos a que hoje se dá usualmente o nome genérico de “Arte Moderna”.

Em relação à Matemática, o século XIX é chamado por Boyer⁷² de “A idade de ouro da Geometria”:

Dentre todos os ramos da Matemática, a Geometria tem sido o mais sujeito a mudanças de gosto, de uma época para outra. Na Grécia clássica, subiu ao zênite, para cair ao nadir ao tempo da queda de Roma. Tinha recuperado parte do terreno perdido na Arábia e na Europa da Renascença; no século dezessete, esteve no limiar de uma nova era, mas foi novamente esquecida, ao menos pelos pesquisadores em Matemática, por quase mais dois séculos, permanecendo à sombra dos ramos prolíficos da nova análise. A Inglaterra, especialmente durante o fim do século dezoito, travara uma batalha para devolver a *Os elementos de Euclides* sua posição outrora gloriosa, mas pouco fizera para desenvolver a pesquisa no assunto.

A Geometria teve um impulso, como citado anteriormente, durante a Revolução Francesa por meio dos matemáticos Monge e Carnot. No início do século XIX, os estudos de Geometria tiveram como grande incentivadora a Escola Politécnica de Paris.

A Geometria Diferencial que foi criada durante o século XVI recebe contribuições de Monge no século seguinte. Este inicia o chamado “primeiro período da Geometria Diferencial”. Gauss introduz o estudo da Geometria Diferencial de curvas e superfícies por meio de representações paramétricas desses objetos inaugurando o segundo período. E, de acordo com Eves⁷³,

o terceiro grande período da história da Geometria Diferencial começou com Bernhard Riemann. Encontramos aqui a afirmação da tendência dos tempos recentes a se empenhar pela maior generalização possível. Duas coisas eram necessárias para esse desenvolvimento: um aperfeiçoamento da notação e um procedimento que independesse do emprego de qualquer sistema de coordenadas em particular. O cálculo tensorial foi concebido e desenvolvido nesse sentido. Geometrias diferenciais generalizadas, conhecidas como geometrias riemannianas, foram intensamente exploradas; estas por sua vez, levaram a geometrias não riemannianas e a outras. Grande parte desse material veio encontrar aplicações significativas na Teoria da Relatividade e em outras partes da Física moderna.

⁷² BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*. Trad. Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974, p.387.

⁷³ EVES, Howard. *História da Matemática para uso em sala de aula – Geometria*. Trad. Higino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992, p. 19.

Surge também a Geometria não Euclidiana criada por Bolyai e Lobachevsky. Segundo Eves⁷⁴, “Pela expressão ‘geometria não euclidiana’ entendemos um sistema geométrico constituído sem a ajuda da hipótese euclidiana das paralelas e contendo uma suposição sobre paralelas incompatível com a de Euclides.”

A sociedade burguesa viveu uma crise de identidade nas últimas décadas do século XIX até a metade da segunda década do século XX, e nada além desse fato, segundo Hobsbawm⁷⁵, pode caracterizar melhor essa crise do que a história das artes nesse período:

Foi a época em que tanto as artes criativas como seu público perderam as referências. A reação das primeiras a essa situação foi um salto para a frente rumo à inovação e à experimentação, veiculando-se cada vez mais às utopias e à experimentação. O público, salvo os conquistados pela moda e pelo esnobismo, murmurava defensivamente que “não entendia de arte, mas sabia que do que gostava”, ou se refugiava na esfera das obras “clássicas” cuja excelência era garantida pelo consenso de gerações.

Sobre as Ciências nesse período, Hobsbawm⁷⁶ escreve que:

Há épocas em que o modo de aprender e estruturar o universo é transformado inteiramente num breve lapso de tempo, como nas décadas que antecederam a Primeira Guerra Mundial. Todavia, na época, essa transformação foi entendida, ou mesmo notada, por um número relativamente reduzido de homens e mulheres em alguns países e, às vezes, apenas por minorias, mesmo dentro dos campos de atividade intelectual e criativa que estavam sendo transformados.

A transformação intelectual implicava em deixar de pensar o universo como algo inacabado, cuja conclusão baseada na compreensão dos fatos, causas determinando efeitos, leis da natureza, na razão e no método científico não demoraria muito.⁷⁷

Para a mentalidade do mundo burguês triunfante, o gigantesco mecanismo estático do universo, herdado do século XVII e, desde então, ampliado por extensão a novos campos, produzia não apenas permanência e previsibilidade, mas também transformação. Produziu a evolução (que podia facilmente se identificada como o “progresso” secular, ao menos nos assuntos humanos.

⁷⁴ EVES, Howard. *História da Matemática para uso em sala de aula – Geometria*. Trad. Higino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992, p. 45.

⁷⁵ HOBBSAWM, Eric J. *A era dos impérios: 1875 – 1914*. São Paulo: Paz e Terra, 1996, p. 308.

⁷⁶ *Ibid.*, p. 339.

⁷⁷ *Ibid.*, p. 340.

Foram esse modelo do universo e a maneira de a mente humana compreendê-lo que agora faliam.

Analisando a estruturação intelectual do mundo burguês, Hobsbawm⁷⁸ afirma que esse mundo:

[...] excluía as antigas forças religiosas da análise de um universo no qual o sobrenatural e o milagroso não podiam ter nenhum papel, e reservava pouco lugar analítico às emoções, a não ser como produtos das leis da natureza. Contudo, com exceções marginais, o universo intelectual parecia caber em ambas as coisas, com a compreensão intuitiva do mundo material (a “experiência dos sentidos”) e com os conceitos intuitivos, ou ao menos muito antigos, da operação do raciocínio humano. [...] Mas a nova estruturação do universo viu-se, cada vez mais, obrigada a descartar a intuição e o bom senso.

[...] O processo de divórcio entre ciência e intuição pode talvez ser ilustrado através de exemplo extremo da Matemática.

O autor escreve que, em meados do século XIX, o progresso do pensamento matemático começou a gerar não apenas resultados conflitantes com o mundo real, como resultados que pareciam chocantes até aos matemáticos, como foi o caso da geometria não - euclidiana.

Hobsbawm considera que o século XX tem início em 1914, ano em que eclodiu a Primeira Guerra Mundial e findou em 1991, ano em que se deu o fim da União Soviética. Descreve esses anos como a época dos grandes massacres, pois, em nenhuma outra época, mataram-se tantos seres humanos, e chama esse período de Época dos extremos. Foi um período em que houve uma mudança sem precedentes no modo em que a maioria das pessoas vivia. Foi um período de inovações tecnológicas, sociais, políticas e econômicas como nenhum outro na história do homem. Só na Segunda Guerra Mundial (1939-1945), 57 milhões de pessoas aproximadamente morreram. Ele divide esse período em duas partes: de 1914 a 1945 e após 1951.

Em relação às Artes no primeiro período, ele faz a seguinte análise⁷⁹:

O motivo pelo qual brilhantes desenhistas de moda, uma raça notoriamente não analítica, às vezes conseguem prever as formas dos acontecimentos futuros melhor que os profetas profissionais é uma das mais obscuras questões da

⁷⁸ HOBBSAWM, Eric J. *A era dos impérios: 1875 – 1914*. São Paulo: Paz e Terra, 1996, p.341.

⁷⁹ HOBBSAWM, *A era dos extremos: o breve século XX 1914 – 1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008, p. 178.

história; e, para o historiador da cultura, uma das mais fundamentais. É sem dúvida fundamental para que queira entender o impacto da era dos cataclismos no mundo da alta cultura, das artes da elite, e sobretudo na vanguarda. Pois aceita-se geralmente que essas artes previram o colapso da sociedade liberal burguesa com vários anos de antecedência. Em 1914, praticamente tudo que se pode chamar pelo amplo e meio indefinido termo de “modernismo” já se achava a postos: cubismo; expressionismo; abstracionismo puro na Pintura; funcionalismo e ausência de ornamentos na Arquitetura; o abandono da tonalidade na Música; o rompimento com a tradição na Literatura.

Gombrich chama a primeira metade do século XX de “A arte experimental”⁸⁰, afirmando que, para muitos, falar em Arte Moderna é falar em uma arte que rompeu com todas as tradições do passado.

A Arte Moderna como a Arte Antiga surge com resposta a problemas bem definidos. Os artistas se conscientizaram do problema “estilo”, e, sempre que o assunto era debatido, começavam a experimentar e a desencadear novos movimentos que usualmente adotavam um novo “ismo” como o grito de guerra.

Um desses “ismos” é o Neoplasticismo, cujo representante maior é Mondrian, o qual será abordado no capítulo 2.

Os “ismos” também estiveram presentes na Matemática nesta época. O intuicionismo, o logicismo e o formalismo disputavam entre si qual seria a melhor escola para a Matemática.

Ao analisar as artes após 1950, Hobsbawm⁸¹ diz que essa foi a época em que morreu a Vanguarda. É um período em que a classificação do que é ou não Arte ficou sem contornos definidos. As artes foram revolucionadas pelo avanço da tecnologia, que as tornou onipresentes e transformou a maneira como elas eram percebidas. As artes e diversões populares foram transformadas pela tecnologia antes das grandes artes sofrerem essa transformação, e a Europa deixa de ser a referência dessas artes.

As vanguardas ficavam à margem e isso poderia ser comprovado, por exemplo, com as vendas de Chopin e Schönberg em relação aos ídolos do *rock*⁸². “Com o surgimento da pop art,

⁸⁰ GOMBRICH, Ernst Hans. *A História da Arte*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: LTC, 1995, p. 557.

⁸¹ HOBBSAWM, *A era dos extremos: o breve século XX 1914 – 1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008, p.483.

⁸² *Ibid*, p.499.

mesmo o grande baluarte do modernismo nas artes visuais, a abstração, perdeu sua hegemonia. A representação se tornou mais uma vez mais legítima.

Um movimento diferente acontece com as Ciências no período⁸³ : “Nenhum período da história foi mais penetrado pelas ciências naturais nem mais dependente delas do que o século XX. Contudo, nenhum período, desde a retratação de Galileu, se sentiu menos a vontade com elas.”

O século XX, segundo Hobsbawm, seria o século dos teóricos dizendo aos práticos o que deviam buscar e encontrar à luz de suas teorias: o século dos matemáticos.

E o século XXI? A resposta de Hobsbawm⁸⁴ serve não só à Arte e Matemática, mas a todos para toda humanidade:

Não sabemos para onde estamos indo. Só sabemos que a história nos trouxe até este ponto e por quê. Contudo, uma coisa é clara. Se a humanidade quer ter um futuro reconhecível, não pode ser pelo prolongamento do passado ou do presente. Se tentarmos construir o terceiro milênio nessa base, vamos fracassar. E o preço do fracasso, ou seja, a alternativa para uma mudança da sociedade, é a escuridão.

⁸³ HOBBSAWM, *A era dos extremos: o breve século XX 1914 – 1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008, p.504.

⁸⁴ *Ibid*, p.562.

CAPÍTULO 2

COMO MONDRIAN UNE A ARTE E A MATEMÁTICA

2.1 CÉZANNE, CUBISMO E MONDRIAN

Paul Cézanne (1839-1906) participou de exposições do grupo de pintores chamados impressionistas, mas acabou deixando esse grupo, que representava um movimento de vanguarda, e fez a maior parte do seu trabalho de forma solitária, em sua cidade natal, Aix-en-Provence, que era isolada e não havia ingressado na era da industrialização. Em sua vida, não teve preocupação financeira, pois seu pai Louis Auguste Cézanne era banqueiro e um dos proprietários do bem-sucedido Banque Cézanne et Cabastol. Cézanne teve influência sobre o movimento cubista encabeçado por Picasso (1881-1973) e Braque (1882-1963), vanguarda que mais tarde influencia o movimento neoplasticista de Mondrian (1872-1944).

Rizolli¹, escrevendo sobre Cézanne em um momento de criação, que ele chama de cena abstratizante, fala de um pintor, que:

se considera alcançando o auge de sua expressividade artística, é flagrado – por uma nova imaginação – num instante perturbador. Está sozinho em seu atelier. Silenciosamente, analisa uma pintura em execução - presa ao cavalete. Faz seus olhos percorrerem cada detalhe do quadro [...] Em um momento preciso da sua atividade reconhece um novo percurso – um caminho difícil: a ruptura com a tradição da arte [...] A densidade de sua arte é revelada por uma infinidade de experiências – que alteram radicalmente os destinos da pintura moderna.

Assim, se identifica Cézanne, aos 65 anos – dois anos antes de sua morte.

Pintar a natureza conforme as estruturas do cone, do cilindro e da esfera evoca uma nítida geometria de formas que é a consciência que o pintor tem da existência de modelos ou padrões visuais que sustentam as aparências complexas e misteriosas das imagens[...] Exerce uma arte que interpreta a natureza. Suas pinturas, cada vez mais licenciadas da realidade, expõem uma complexa percepção que recupera os contornos formais e, também, dilui espaços cromáticos[...] O anunciado diálogo entre forma e cor[...]surpreende-se confiante livre[...] Estamos imersos numa cena de traduzibilidades: o universo do real, submetido à superioridade da linguagem, revela planos, perspectivas, cores, formas, ritmos, volumes, linhas – expressão e técnica geometrizes.

Contudo, a idade avançada e a saúde precária não permitem a Cézanne a realização de seu sonho de artista: a abstração da arte.

¹ RIZOLLI, Marcos. *Artista Cultura Linguagem*. Campinas: Akademika, 2005, p. 67.

Nos últimos anos de sua vida, Cézanne fez a seguinte reflexão²:

A idade e a saúde não me deixarão realizar o sonho de arte que persegui durante toda a minha vida. Mas serei sempre reconhecido entre o público de apreciadores inteligentes que tiveram – através de minhas hesitações – a intuição daquilo que tentei para renovar minha arte. Em minha opinião, não se substitui o passado, apenas se acrescenta a ele um novo elo.

Cézanne pode ser chamado de “o pai da modernidade” da pintura por toda a sua obra e pela inquietação da ³“construção de uma pintura autônoma, capaz de se expressar por si mesma.”

Cézanne passa por uma etapa romântica até por volta de 1870, período em que sua pintura é demasiada acadêmica. Na próxima década, passa pela etapa impressionista para, então, criar sua obra pessoal no período construtivista, em que começa simplificar as formas e o meio de encontrar a essência do que queria mostrar. Vem, entre 1888 e 1889, o período chamado sintético. Sua obra começa a ter reconhecimento nos últimos anos de sua vida, época em que ficou isolado em sua cidade.

Na sua fase impressionista, Cézanne e outros representantes utilizavam como principal inovação o estudo dos efeitos da luz natural sobre os objetos, o que pôs em questão o modelo tradicional que havia sido desenvolvido no Renascimento⁴.

A prática do modelo se baseava na adição da cor à sombra (cinza ou negra), o que permitia uma maior sensação de volume, e derivava da representação de estátuas em estudos sob luz artificial.

As novas experiências – em paralelo com as simultâneas teorias ópticas, apesar de que não são derivadas das mesmas – haviam permitido concluir que na realidade o contraste de tom e cor que realmente percebemos, e a eliminação das sombras entendidas de forma tradicional haviam conduzido a uns quadros de uma luminosidade até então desconhecida.

² COLEÇÃO FOLHA. *Grandes Mestres da Pintura*. Folha de S. Paulo. Trad. Martin Ernesto Russo. Barueri: Editorial Sol, 2007. V.2. Paul Cézanne, p. 25.

³ Ibid, p.29

⁴ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSM), p. 127. Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22/7/2008. (tradução nossa)

A busca de efeitos luminosos tem como consequência a eliminação dos contornos, um cuidado menor com a forma e o volume dos objetos. O mais importante para os impressionistas é a cor privilegiando o que o olho vê.

Cézanne, no seu caminho passando pelo impressionismo, teve como objetivo captar a essência da natureza na sua estrutura interna, impondo ao quadro uma ordem que responda à ordem natural independentemente do tema representado. Cézanne buscou essa ordem pela utilização da cor e da forma.

A profundidade nessas obras em Cézanne é conseguida mais na diferença de detalhes do que na variação das cores. Do ponto de vista da cor, o quadro não faz diferença entre os diferentes planos. Para Marino⁵,

Isto provoca certa sensação plana, de falta de profundidade, mas sobretudo, para efeitos que nos interessam, a distribuição da cor não é realizada em função do que está representado, mas do retângulo do quadro. Quer dizer, as relações entre as diferentes cores são um motivo em si mesmo, que é tratado e pode ser contemplado independentemente do tema do quadro. Trata-se de uma primeira porta para a abstração pelo caminho da cor.

Em relação à forma, para Cézanne ela está a serviço da composição. Se for preciso deformar, distorcer a representação para valorizar a composição, isso deveria ser feito. Objetos observados de diferentes perspectivas poderiam fazer parte da mesma composição:⁶ “não se trata de representar o mesmo objeto de diferentes pontos de vista – como mais adiante farão os cubistas - mas de representar cada objeto com a perspectiva que mais convenha à composição global.”

Rizolli ⁷, analisando a obra de Cézanne após a sua fase impressionista, diz que:

Paul Cézanne foi artista decisivo na pesquisa de novas formas. Ao apartar-se da luminosidade impressionista, descreveu um método de pintura interessado na identificação dos aspectos constantes da realidade – estruturas e leis inteligíveis – utilizando como instrumento a disciplina mental; leis abstratas da Geometria,

⁵ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM), p. 133. Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22/7/2008. (tradução nossa)

⁶ Ibid, p. 134.

⁷ RIZOLLI, Marcos. *Artista Cultura Linguagem*. Campinas: Akademika, 2005, p. 87.

que conduzem as formas naturais aos seus mais simples protótipos: a esfera, o cone, o prisma.

Na sequência, Rizzoli⁸ conclui que: “Com estes meios criou a estatura da nova pintura, [construiu uma linguagem], conquistando um inédito estilo e o direito de existir em modo autônomo”. Cézanne pintou várias vezes o Monte Santa Vitória em Aix. As duas imagens a seguir ilustram sua busca pela abstração da Arte.



CÉZANNE, Paul. *Monte Saint-Victoire*, 1885-1895.
Óleo sobre tela, 72,8 x 91,7 cm. Fundação Barnes, Pensilvânia.
Disponível em <http://www.barnesfoundation.org>.
Acesso em <http://www.barnesfoundation.org> acesso em 27 abr. 2009.

⁸ RIZOLLI, Marcos. *Artista Cultura Linguagem*. Campinas: Akademika, 2005, p. 87.
apud JAFFÉ, H.C.I. *Ottocento/Novecento – 2000 anni di Pittura*, Milano:Garzanti, 1967, p.288.



CÉZANNE, Paul. *Monte Saint-Victoire*, 1902-04.
Óleo sobre tela, 68,9 x 89,5 Philadelphia Museum of Art. Disponível em
<http://www.dl.ket.org/webmuseum/wm/paint/auth/cezanne/st-victoire/798/index.htm>.
Acesso em 27 abr. 2009.



CÉZANNE, Paul. *Monte Saint-Victoire*, 1904-06.
Óleo sobre tela. Coleção Particular, Filadélfia.
Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9zanne#Per.C3.ADodo_final.2C_Proven.C3.A7a.2C_1890-1905. Acesso em 27 abr. 2009.

Picasso e Braque criaram o cubismo. Em 1907, Picasso, após nove meses, entregou, se é melhor dizer assim, já que Picasso o considerou inacabado, o quadro *Les demoiselles d'Avignon*, obra inspirada no interior de um bordel de Barcelona, localizado na rua Avignon, perto do local onde o pintor morava. Essa obra revolucionou a história da arte e isso se nota no rosto das mulheres à direita, que aparecem extremamente deformados; esse entre outros detalhes representam o ápice de seus esforços de analisar as formas e os elementos básicos sem perder o contato com a realidade⁹.

Em suas investigações, o pintor chegou a uma conclusão tão simples como genial. Como toda representação que imita é uma reunião de elementos arbitrários, sua combinação pode engendrar formas diferentes às observadas e converter-se em uma criação artisticamente pura e autônoma. Baseando-se nesse princípio, *Les demoiselles d'Avignon* acabava de estabelecer as bases de dois movimentos artísticos fundamentais no século XX: o cubismo e a pintura abstrata.

De um só golpe, Picasso acabou com o conceito de espaço pictórico imposto no Renascimento. Ao decompor a figura e fundo em planos geométricos, suprimir os sentidos de volume e perspectivas e deformar corpos e espaço, Picasso mostrou que a arte podia ser dissociada da realidade, que a forma era tão importante como o conteúdo.

A obra foi qualificada como cópia de outro quadro, de confusa, abominável e amorfa. Foi definida como um bordel filosófico, mas Braque disse¹⁰: “É como se quisesse fazer-nos comer estopa ou beber petróleo para cuspir fogo”. Mas *Les demoiselles d'Avignon* só foi exposta ao público em 1916.

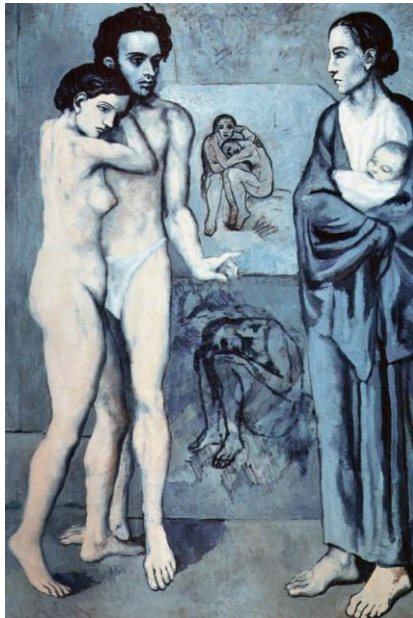
Picasso nasceu em Málaga, em 1881. Aos quinze anos, muda-se para Barcelona, onde se consagra como pintor e passa o período entre 1900 e 1904 entre Barcelona e Paris. Em 1901, seu amigo Casagemas suicida-se e esse é o motivo principal do pintor iniciar o que foi chamado de Período Azul, marcando suas obras pela melancolia diante do fato citado.

⁹ COLEÇÃO FOLHA. *Grandes Mestres da Pintura*. Folha de S.Paulo. Trad. Martin Ernesto Russo. Barueri: Editorial Sol, 2007. V.6. Picasso, p. 56.

¹⁰ COLEÇÃO FOLHA. *Grandes Mestres da Pintura*. Folha de S.Paulo. Trad. Martin Ernesto Russo. Barueri: Editorial Sol, 2007. V.6. Picasso, p.56.



PICASSO, Pablo. *Les Femmes d'Alger (O Version O)*. 1907.
Óleo sobre tela, 243.9 x 233.7 cm. New York
Museum of Art



PICASSO, Pablo. *A Family (A Family)*. 1903.
Óleo sobre tela, 197 x 127.3 cm. The Cleveland
Museum of Art

Depois veio o Período Rosa e, em 1907, é organizada uma retrospectiva de Cézanne. Após descobrir o primitivismo e a pintura deste artista, Picasso conhece Georges Braque, com quem vai explorar o movimento cubista que se inicia quando pinta *Les femmes d'Alger*.

Sua obra ainda passa por períodos de “figurativismo classicista” e “impulsos surrealistas”. Em 1937, faz mais um grande trabalho, o quadro *Guernica*, em estilo cubista. Nele retrata o massacre feito pela força aérea nazista à cidade basca de Guernica, massacre que resultou em 1660 mortos e 890 feridos.



PICASSO, Pablo. *Guernica*. 1937.

Óleo sobre tela, 351 x 782,5cm.

Museu Nacional Centro de Arte Reina Sofia. Madri.

Mondrian viaja para Paris em 1911 e, em contato com o cubismo, toma-o como matriz de toda a sua arte. Os cubistas fornecem a Mondrian uma nova lógica na construção quase arquitetônica e no ritmo espacial de seus quadros ¹¹.

Em *Realidad Natural y Realidad Abstracta*, Mondrian escreve:

O cubismo compreendeu muito bem que a representação em perspectiva perturba e debilita a aparência das coisas, entretanto a representação plana a expressa de um modo mais puro. Justamente pelo desejo de representar as coisas o mais perfeitamente possível, é porque se utilizou a projeção em forma de plano. Mediante a justaposição simultânea ou mediante a superposição de vários planos, o cubismo esforçou-se em chegar, não só a uma imagem mais pura das coisas, mas também a uma plástica mais pura.

Embora para Mondrian o período cubista não fizesse sentido como também o pós-impressionismo, o simbolismo, o expressionismo, ou qualquer outro dos movimentos dos quais o artista havia tido contato por intermédio de seus expoentes holandeses. Entretanto, os seus pontos de contato com o movimento cubista eram a insistência na concretude da forma e a atitude e a

¹¹MONDRIAN. *Realidad natural y realidad abstracta*. Traducción: Barcelona: Barral editores, 1973, p. 48. (tradução nossa)

relação com a sua primeira forma de pensar. Em seus trabalhos cubistas, ele não estuda o objeto conservando-o simultaneamente de várias posições, mas simplifica e concentra suas superfícies; utiliza o cubismo como uma maneira de libertar os assuntos da tirania do figurativo, permitindo maior liberdade de intervenção possível.

Devemos registrar também que, embora o cubismo tenha sido decisivo para Mondrian, Picasso e Braque ¹² “Acreditavam que a arte abstrata não poderia existir. Pensavam que a relação com o mundo seria o único signo de contato do artista com o objeto. A arte seria, assim, o mais legítimo registro da existência do homem e do mundo”.

2.2 PIET CORNELIUS MONDRIAAN, O MONDRIAN

O pintor holandês Mondriaan, Piet Cornelius Mondrian, pois, mais tarde, em, 1911, eliminou uma letra “a” de seu nome, em 1937, no seu artigo intitulado “Arte plástica e arte plástica pura”, escreve sobre a arte abstrata ¹³:

É lamentável que aqueles que estão preocupados com a vida social em geral não compreendam a utilidade da arte abstrata pura. Erroneamente influenciados pela arte do passado, cuja verdadeira essência lhes escapa, e da qual só veem o supérfluo, e não fazem nenhum esforço por conhecer a arte abstrata pura. Influenciados por outra concepção da palavra “abstrato” sentem certo horror por ela. Opõe-se com veemência à arte abstrata porque a consideram algo ideal e irreal.

Assinaturas de Mondrian agenda Hague

A obra de Mondrian é considerada uma das mais revolucionárias contribuições à pintura moderna ¹⁴:

¹² RIZOLLI, Marcos. *Artista Cultura Linguagem*. Campinas: Akademika, 2005, p. 90.

¹³ MONDRIAN, Piet. *Arte plástico y arte plástico puro*. Traducción: Raul R. Rivarola y Aníbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957, p. 94. (tradução nossa)

¹⁴ GÊNIOS DA PINTURA. *Pintores Modernos – Mondrian*, São Paulo: Abril, 1980, p. 162.

Tão revolucionária, que sua arte – o neoplasticismo - encontrou oposição mais longa e mais intensa de que a de um Braque ou um Picasso: só em 1942, com 70 anos de idade, é que aceitou em fazer a sua primeira exposição individual, apesar de conhecido desde a I Guerra Mundial.

Arnholdt¹⁵ descreve a biografia de Mondrian assim:

[...] nasceu em 7 de março de 1872, na vila de Amersfoort, próxima a cidade universitária de Utrecht. Possuía quatro irmãos e uma irmã, todos com vocação para o desenho. Aos oitos anos mudou-se com o pai, um professor calvinista de quem herdou o nome, e com a mãe, Johana Kok, para a aldeia de Winterswijk. Aí adquiriu dois diplomas, um deles como professor de desenho. Em 1892, enfrentando o desgosto paterno, que não via com bons olhos as inclinações artísticas do filho e que afirmava sempre que a pintura não era profissão, Mondrian parte para Amsterdam, onde se matricula na Escola de Belas Artes. Para se sustentar, dá aulas e produz desenhos bacteriológicos para livros de ciências naturais, pinta retratos e copia quadros de mestres célebres nos museus da Holanda. Não obstante a recusa do pai em aceitar sua opção pela arte, Mondrian foi influenciado por suas ideias religiosas. Nos anos que passa em Amsterdam, demonstrou marcado interesse pela Teologia. Seguiu cursos de religião e entusiasmou-se com a Teosofia, doutrina criada por Edoard Schuré, autor de os Grandes Iniciados. Esteve próximo de ingressar no seminário e tornar-se pastor. [...]

O autor continua dizendo que Mondrian vai para a Espanha esperando encontrar condições para a sua pintura clara, antibarroca e urbana¹⁶. Encontrou uma luminosidade diferente de sua terra natal, fracassando, então, em sua tentativa. Em 1900, abandona a igreja calvinista e começa a familiarizar-se com a Teosofia. Viaja em 1903 para a Bélgica. Em 1904, mora nas redondezas de Brabante, uma cidade medieval, e encanta-se com a simplicidade da região, principalmente de seus habitantes. A mística e o requinte estético eram dois ingredientes importantes da personalidade de Mondrian e foi exatamente isso que ele encontrou naquele lugar. Passa o ano seguinte morando naquela região onde produz outras obras e continua seus estudos sobre Teosofia por meio de leituras de Annie Besant, Krishnamurti, Rudolf Steiner, Madame Blavatsky e outros.

¹⁵ ARNHOLDT, Henrique. *Mestres da Pintura Mondrian*. São Paulo: Abril Cultural, 1978, p. 6.

¹⁶ *Ibid*, p. 7.



Mondrian, Piet. Fazenda em Nisteirode. 1904.
Aquarela, 44,5 x 63 cm. Coleção particular. Holanda

Retorna à cidade de Amsterdam, na qual permanece até 1911. Sua obra *Farol em Westkapelle* participa de uma exposição e não desperta interesse dos críticos que não veem em Mondrian talento.



Mondrian, Piet. *Farol em Westkapelle*. 1910.
Óleo sobre cartão, 39 x 29cm.
Galeria G. J. Nieuwenhuizen Segaar, Haia.

Posteriormente, cria, juntamente com outros artistas, o Círculo de Arte Moderna, que anualmente organiza exposições que contam com a participação de obras de Cézanne, Van Gogh, entre outros¹⁷.

Henrique Arnholdt¹⁸ enfatiza que:

Essa convivência foi vital para o desenvolvimento de sua arte. De sua produção anterior Mondrian dizia:

- O meio em que vivia obrigava-me a pintar objetos de aspecto vulgar, e até mesmo, de vez em quando, a executar retratos à semelhança de modelo. Esse o motivo por que, muitos desses trabalhos não têm valor de permanência.

Aos poucos, Mondrian vai se libertando do assunto para se fixar na elaboração final.

Na procura da essência da forma e das relações formais, Mondrian produziu longas séries de desenhos (sobretudo aquarelas) e pinturas.

Mas foi na representação de árvores que ele encontrou assunto para extremos de simplificação, perseguindo uma árvore arquétipo, abstrata, geométrica. Como afirma Maria Leandra Alves¹⁹:

Mondrian deu início a um outro tipo de Arte Abstrata, uma Arte que, segundo ele, apresentava a forma essencial da natureza, tornando o subjetivo envolto e tudo que vemos tangível. Aparentemente, ele queria atingir uma Arte de relações puras na criação de suas obras. Assim como os grandes matemáticos gregos que acreditavam aproximar-se da perfeição dos deuses se compreendessem a matemática da natureza, Mondrian considerava a Pintura como uma atividade filosófica e espiritual, sendo “este um meio para a revelação de uma realidade oculta atrás das formas da natureza”²⁰. Ele acreditava que as relações puras da natureza haviam sido mascaradas pela pintura figurativa, afastando o observador do “verdadeiro fundamento da harmonia estética”²¹.

Mondrian transformou sua pintura figurativa (imagem A e B) em formas retilíneas, horizontais e verticais, definidas e simples (imagem C). Essa ideia surgiu a partir da observação das árvores. Ele percebeu que a forma vertical e retilínea da árvore, ou de outras estruturas apresentadas pela natureza, se opunha à linha do horizonte. A partir de então, passou a simplificar as figuras de sua

¹⁷ ARNHOLDT, Henrique. *Mestres da Pintura Mondrian*. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

¹⁸ *Ibid*, p. 10.

¹⁹ ALVES, Maria Leandra. Muito além do olhar: um enlace da Matemática com a Arte. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 40, 2007. Disponível em: <http://tede.pucrs.br/tede_busca/arquivo.php?codArquivo=963>. Acesso em: 6 jun. 2008.

²⁰ *Ibid*. p.40, Apud GOODIN, Mel. *Arte abstrata*. São Paulo: Cosac & Naify, 2002, p. 25.

²¹ *Ibid*. p.40, Apud SCHAPIRO, Meyer. *A dimensão humana na pintura abstrata*. São Paulo: Cosac & Naify, 2001, p.31

pintura mostrando apenas os traços horizontais e verticais exibidos sutilmente pela natureza.[...]

Mondrian delineava linhas horizontais e verticais, pretas e firmes, em fundo branco, formando retângulos de proporções áureas, colorindo apenas com cores primárias. Tornara-se, nas décadas de vinte e trinta, rígido e dogmático e não admitia diagonais em seu trabalho. Com o passar do tempo, começou a usar as barras horizontais e verticais inseridas em telas com forma de losango.[...]



Imagem A – Mondrian,
Piet. *A árvore vermelha* . 1909/10.
Óleo sobre Tela, 70 x 99 cm.
Gemeentemuseum, Haia.



Imagem B- MONDRIAN, Piet. *Gray Tree*, 1911. Óleo sobre tela,
78.5 x 107.5 cm. Gemeentemuseum, Haia.



Imagem C - MONDRIAN, Piet. *Árvore em flor*, 1912.
Óleo sobre tela. 65 x 75 cm.
Galeria G. J. Nieuwenhuizen Segaar. Haia.

Ainda de acordo com Leandra Alves, após o contato com o cubismo, Mondrian volta à Holanda em 1914, para visitar seu pai que adoecera. Com a eclosão da I Guerra Mundial, permanece em seu país até 1919, e continua a buscar a “abstração pura” e a interessar-se pela Teosofia. Nessa época, pintou o mar, fachadas de igrejas, moinhos e faróis. Sobre as pinturas marinhas, afirmou:²²

- Ao observar o mar, o céu e as estrelas, procurei indicar sua função plástica por intermédio de linhas horizontais e verticais cruzadas. Impressionado pela vastidão da natureza, tentei expressar sua amplitude, calma e unidade.

O que levou Mondrian a atingir um estilo tão conciso e econômico? Será que aí aparecem as ligações com as formas geométricas mais simples: o ponto, a reta, o plano e as cores primárias?

Muitos críticos acreditavam que o termo Neoplasticismo, criado por Mondrian para designar sua pintura, tenha sido inspirado na concepção místico-religiosa dos teosofistas que admirava.

Em outubro de 1917, Mondrian participa da fundação, junto com Van der Leek e Theo van Doesburg, da revista *De Stijl* (O estilo), que, em seu primeiro número, trazia artigos de renomados artistas e críticos. Os participantes da revista defendiam que a obra de arte devia definir-se no próprio ato da criação.

A revista homenageia Mondrian desde o início dedicando-lhe o primeiro editorial. Nos seus artigos nessa revista, Mondrian inicia o embasamento teórico do movimento que viria a criar, o neoplasticismo.

O crítico Michel Seuphor afirmou que, nessa fase, Mondrian retomou o fio da grande tradição, a tradição do “homem total”, que pensava não apenas com as mãos, mas também com a cabeça, e que olhava em torno de si não só com os olhos da carne, mas também com os olhos da mente; do homem que não só produzia obras de arte, mas também criava utopias. *A Pintura II*, de 1921 (página 87), marca essa transformação radical, fruto do período da revista *De Stijl*, que acompanha o neoplasticismo levado ao extremo. O quadro possui completa autonomia: linhas

²² ARNHOLDT, Henrique. *Mestres da Pintura Mondrian*. São Paulo: Abril Cultural, 1978, p. 15.

negras dividem áreas geometricamente delimitadas, cobertas de tonalidades primárias. Um vigoroso dinamismo resulta da soma de formas e cores.

Foi por meio da revista *De Stijl* que Mondrian apresentou os fundamentos do neoplasticismo. Entre eles, defende que o meio plástico deve ser a superfície plana ou o prisma retangular em cores primárias (vermelho, azul e amarelo) e em “não cores” (branco, preto e cinza). Em Arquitetura, este último elemento é substituído pelo espaço livre e a cor é o material utilizado.

2.3 A TEOSOFIA E MONDRIAN

Quando em 1903 Mondrian viaja para Brabante, pequena localidade de holandesa de Uden, ele o faz seguindo conselhos do amigo Albert van den Briel (1881-1971). Mondrian havia rompido com o calvinismo e atravessava uma profunda crise religiosa. Segundo van den Briel²³, durante esse período, Mondrian leu a Bíblia e, com mais detalhes, o Evangelho de São João e aforismos e metáforas de Lao-tsé, nascido na China, em 571 a.C. A filosofia de Lao-tsé é inspirada na observação e contemplação da natureza e explica o mundo material a partir de polaridades complementares como frio/calor, masculino/feminino, dia/noite. Mondrian e van den Briel discutiam sobre o catolicismo e a teosofia. Mondrian é iniciado na doutrina teosófica e, em 25 de maio de 1909, filia-se à Sociedade Teosófica da Holanda.

Com o objetivo de recuperar os valores espirituais e de contrapor-se ao excessivo valor da existência humana pensada só em termos econômicos é que, em 1875, é fundada a Sociedade Teosófica. Fundada nos Estados Unidos, logo se difundiu na Europa e principalmente na Holanda, onde a reação espiritual frente ao materialismo foi enorme em função da “mecanização” da sociedade holandesa.

Uma conferência proferida por Madame Helena Petrovna Blavatsky (1831-1891), vidente russa, motivou a fundação da Sociedade Teosófica proposta por um dos seus assistentes, o

²³ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22/7/2008, p. 203. (tradução nossa)

coronel americano Henry S. Olcott (1830-1907), que propõe a Blavatsky a formação de uma sociedade que teria como atribuição divulgar as leis secretas da natureza oriundas dos caldeus e egípcios, mas desconhecidas da ciência moderna. Este foi o tema da conferência. Segundo a Sociedade Teosófica²⁴:

A origem da palavra *Theosophia* é grega e significa primária e literalmente Sabedoria Divina. Foi cunhada em Alexandria, no Egito, no século III d.C. por Amônio Saccas e seu discípulo Plotino, que eram filósofos neoplatônicos. Fundaram a Escola Teosófica Eclética e também eram chamados de *Philaletheus* (Amantes da Verdade) e Analogistas, porque não buscavam a Sabedoria apenas nos livros, mas através de analogias e correspondências da alma humana com o mundo externo e os fenômenos da Natureza. Assim, em conformidade com seu terceiro objetivo, a Sociedade Teosófica, enquanto sucessora moderna daquela Escola antiga, almeja tal busca da Sabedoria não pela mera crença, mas pela investigação direta da Verdade manifesta na Natureza e no homem. Dizia Blavatsky: “o verdadeiro Ocultismo ou Teosofia é a ‘Grande Renúncia ao eu’, incondicional e absolutamente, tanto em pensamento como em ação – é Altruísmo”. “Teosofia é sinônimo de Verdade Eterna”, Divina, Absoluta, *Paramarthika Satya* ou *Brahma-Vidya*, que são seus equivalentes muito mais antigos na filosofia oriental. Teosofia, portanto, é uma Sabedoria Viva, o ideal que o verdadeiro teósofo busca alcançar e manifestar em sua vida diária como serviço à Humanidade.

Marino escreve, em 1889, que²⁵:

os objetivos da Sociedade Teosófica haviam sido redefinidos e resumido em três pontos que foram enunciados por Madame Blavatsky em seu livro *A chave da Teosofia*. Eles são:

1. Formar um núcleo de Fraternidade Universal da Humanidade, sem distinção de raça, sexo, casta ou cor.
2. Fomentar o estudo comparativo de religiões, filosofias e ciências.
3. Investigar as leis inexplicadas da Natureza e os poderes latentes no homem.

A Teosofia considera a alma humana como uma emanção da Essência Suprema com a qual divide a mesma natureza de ser também imortal. Também propõe a crença na imortalidade da alma e na reencarnação.

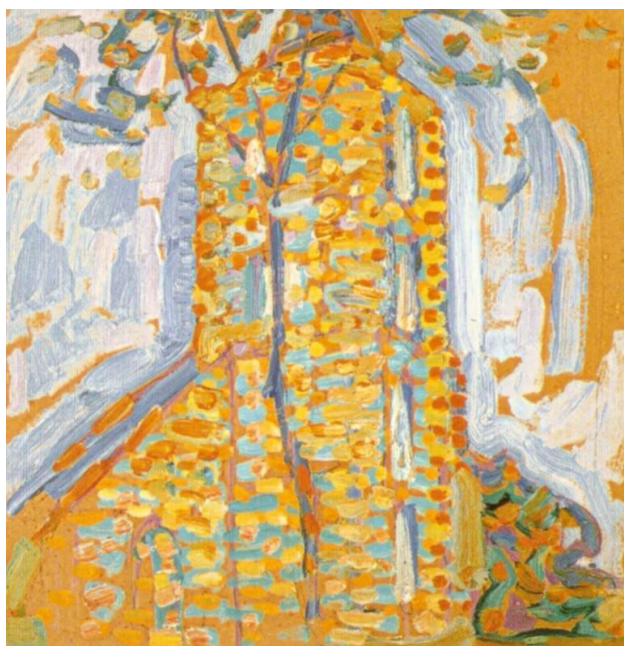
²⁴ www.sociedadeteosofica.org.br. Acesso em: 6 jul. 2007.

²⁵ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22/7/2008, p. 206. (tradução nossa)

Ela se expandiu rapidamente na Europa inicialmente com Blavatsky e, depois, com novas abordagens do teósofo francês Édouard Schuré, que escreveu *Os grandes iniciados* e cuja influência na arte foi imediata, principalmente na Holanda. Para os pintores holandeses, foi uma ideia muito sugestiva de uma única realidade superior subjacente por trás das aparências naturais.

Marino escreve²⁶:

Segundo Marty Bax, foi o pintor Cornelius Spoor, amigo de Mondrian, quem lhe transmitiu um crescente interesse pela teosofia. [...] Foi também este pintor de naturezas mortas e retratos tradicionais quem iniciou Mondrian na prática da yoga. Em 1908, ambos os artistas passam o verão em Domburg, na província de Zelândia. Ali, Mondrian conhece pessoalmente Toorop, de quem, como vimos, herda a pincelada pontilista, assim como a predileção por alguns motivos (como a torre da igreja de Domburg). Como assinala Charo Grego, durante sua estada em Domburg, Mondrian frequentou a colecionadora Poortvliet e a pintora Van Heemskerck, ambas teósofas, e conheceu diretamente a obra de Blavatsky e de Steiner.



Mondrian, Piet. *A torre da Igreja de Domburg* . 1909.
Óleo sobre cartão, 36 x 36cm.
Gemeentemuseum, Haia.

²⁶ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22/7/2008, p. 209. (tradução nossa)

Em 1908, Rudolf Steiner, secretário geral da Sociedade Teosófica, esteve na Holanda para ministrar palestras a uma das quais Mondrian parece ter assistido. Quando Mondrian morreu, possuía um livro com uma seleção dessas palestras com várias anotações pessoais, além livros de Blavatsky e Schoenmaekers.

Mondrian permaneceu ligado à Teosofia por vida. Quando vai a Paris, segundo Marino²⁷, Mondrian hospeda-se na sede da Sociedade Teosófica Francesa. Em 1938, em consequência da II Guerra Mundial, transfere-se para Londres e muda sua filiação para a Inglaterra. Quando morre, um dos documentos que mantém é o de membro da Teosofia. Embora não existam provas, esses dados permitem-nos levantar uma forte suspeita de que Mondrian deve ter sido influenciado pela Teosofia.

Mondrian, na sua fase simbolista, ou sua primeira fase, busca o essencial, o que nos leva a fazer leituras teosóficas de suas pinturas desse período. Investigar as inexplicadas leis da natureza, parte do terceiro objetivo da Teosofia, era sua principal meta.

A influência teosófica já era forte nas obras elaboradas em 1908. Temos *Devoção*, em que uma jovem medita sobre uma flor; *O bosque perto de Oele*, em que o conceito da Teosofia sobre opostos é representado pelos símbolos, sendo os masculinos representados pelas árvores e os femininos, pelos planos horizontais; *O crisântemo agonizante*, no qual representa a aura desligando-se da flor no instante de sua morte.



Mondrian, Piet. *O bosque perto de Oele*, 1908.
Óleo sobre tela, 128 x 158cm.
Gemeentemuseum, Haia.

²⁷ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22/7/2008, p. 209 (tradução nossa).

As formas geométricas já faziam parte do trabalho de Mondrian quando vai a Paris. Seu objetivo era encontrar uma linguagem visual que expressasse as ideias transcendentais que faziam parte da Teosofia. Nessa época, pintou com forte simbolismo teosófico. Temos o tríptico *A evolução* (1910-11), representando a evolução humana a partir do corpo terreno (esquerda), passando pelo corpo astral (direita) até chegar à visão divina (centro). Símbolos como flores, triângulos e círculos têm significados místicos. A estrela formada por triângulos unidos, que faz parte do painel da direita, é um símbolo que está no centro do emblema da Sociedade Teosófica.



Mondrian, Piet.
Evolução. 1910-1911.
Óleo sobre tela, 178 x 87,5cm; 183 x 87,5; 178 x 85 cm
Gemeentemuseum, Haia.



Símbolo da Teosofia

A revista Teosofia pede a Mondrian que escreva um artigo sobre Arte, mas este não foi publicado.

Entre 1917 e 1918, Mondrian publicou artigos na revista *O estilo*, textos que, mais tarde, foram divulgados com o título “A nova imagem da Arte” (De nieuwe beelding in de schilderkunst), posteriormente publicados em francês como “Le Neoplasticisme”.

Antes de publicá-los na revista, ele apresentou alguns artigos em uma reunião da Sociedade Teosófica, mas os mesmos não foram bem recebidos.

Mais adiante, em 1921, sabendo que Rudolf Steiner estava proferindo conferências na Holanda, enviou-lhe um exemplar do “Le Neoplasticisme” com uma nota explicando que o conteúdo, por sua capacidade de alcançar a harmonia por meio do equilíbrio entre o universal e o individual, o espírito e a matéria, teria relação com a verdadeira arte teosófica e antroposófica. Neste período, Steiner havia se desligado da Teosofia e fundado a Antroposofia²⁸. Marino²⁹ descreve assim essa nota:

Tendo lido vários dos seus livros, pergunto-me se você poderia encontrar tempo para ler a minha brochura, O Neoplasticismo, que estou anexando. Creio que o Neoplasticismo é a arte do futuro previsível para todos os verdadeiros antroposofistas e teosofistas. O neoplasticismo cria harmonia através da equivalência entre os dois extremos: o universal e o individual. O primeiro, por meio da revelação e o segundo, por meio da dedução. A Arte dá expressão visual para a evolução da vida: a evolução do espírito e, em sentido inverso, o da matéria. Era impossível conseguir um equilíbrio das relações não destruindo a forma, substituindo-a por um novo meio de expressão universal. Eu ficaria satisfeito ao ouvir a sua opinião sobre este assunto, se você pudesse responder. Por favor, perdoe-me por escrever-lhe em francês, pois o meu conhecimento de alemão é insuficiente.

Marino, acrescenta que sua intenção não é, de modo algum, determinar com precisão qual a intensidade da influência da Teosofia sobre os textos de Mondrian. A ideia é mostrar que, tendo entrado em contato com várias fontes teosóficas, seus textos podem não ser entendidos se não forem analisados segundo essa perspectiva. Ele faz um uso bastante eclético desses teósofos, revelando predileção, entre outros, por Rudolf Seteiner, do qual Mondrian aprecia a proximidade

²⁸ Antroposofia, do grego, “conhecimento do ser humano”. Pode ser caracterizada como um método de conhecimento da natureza, do ser humano e do universo.

²⁹ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Projectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22 jul. 2008, p. 209.(tradução nossa)

da natureza e o desprezo por fenômenos parapsicológicos. Pode-se identificar a influência de Blavatsky em relação a sua concepção dualista da realidade. É possível também que não fique claro quando Mondrian, com o objetivo de dar consistência a seus textos, cita filósofos, como, por exemplo, Hegel, sem referência explícita a ele.

Outra influência sobre Mondrian é a de Schoenmaekers (1875-1944). Os dois mantiveram um contato estreito na cidade de Laren, entre 1915 e 1916. Mathieu Hubertus Josephus, teósofo holandês, filósofo neoplatônico e matemático, era um padre católico cristóforo, uma mistura de cristão e teósofo. Ele escreveu, entre 1915 e 1916, suas influentes obras intituladas *Het nieuwe Wereldbeeld* (A nova imagem do mundo) e *Beeeldende Wiskunde* (Princípios de Matemática Plástica). Segundo Pignatari³⁰, Schoenmaekers era um:

místico e matemático e que havia exposto suas teorias de extração hegeliana em dois livros – *A nova imagem do mundo* e *Princípios da Matemática Plástica*. Acreditava que, com base em seu método e com o auxílio da concentração mística, seria capaz de delinear o caminho para o conhecimento, para a compreensão da estrutura e do significado do universo; acima de tudo, foi através da ênfase na estrutura matemática do universo que mostrou aos discípulos-artistas o plano em torno do qual poderiam unir-se.

Schoenmaekers, como teósofo, tinha uma visão dualista da realidade a analisava a dupla de contrários como masculino/feminino, dinâmico/estático, interno/externo. Todas elas eram resumidas em um par fundamental, que era o horizontal/vertical. Além disso, o teósofo considerava as três cores utilizadas por Mondrian, o azul, o vermelho e o amarelo, como as únicas cores que existem.

Embora, nesse caso, a influência pode ser considerada recíproca; pois, segundo Marino³¹, “ (...) a natureza estrutural da pintura de Mondrian, durante o seu período cubista e pré-Stijl, que vai de 1912 a princípios de 1917, se rege por preceitos que precedem ao aparecimento da formulações dos escritos de Dr. Schoenmaekers.”

³⁰ PIGNATARI, Décio. *Semiótica da Arte e da Arquitetura*. Cotia: Ateliê Editorial, 2004, p. 80. Apud, Jaffé, H.L.C. Mondrian. New York Abrams, s/d.p.17

³¹ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22 jul. 2008, p. 216. Apud Robert P. Welsh, “Mondrian and Theosophy”, em Piet Mondrian..., op. cit. Traducido al español: “Mondrian y la Teosofía”, *Arte y parte*, nº 50, pp. 28-29. (tradução nossa)

Schoenmaekers teve contato, nessa época, com a série Oceano, que teria como ponto alto a tela *Composição 10* de 1915, apresentada na página 76. Essa visão dualista era também defendida por Blavatsky e Steiner.

A relação com a Sociedade Teosófica foi conflitante. Mondrian, desde o seu ingresso, pretendeu colaborar com a sociedade, mas suas ideias a respeito da arte foram rechaçadas. Em 1914, seu artigo sobre Arte foi rejeitado por ser considerado avançado para o pensamento dos artistas holandeses ligados à Teosofia e que, na sua maioria, identificavam a arte teosófica com o simbolismo³².

Mondrian começou, então, a fazer diferença entre a Teosofia, cujos princípios não questionava, e muitos teósofos que não agiam de acordo com os princípios teosóficos e sua aplicação no campo artístico.

Apesar destes fatos, Mondrian não deixa de difundir seus escritos e sua teoria da Arte no interior da Sociedade Teosófica. Em 1916, é indicado como um dos possíveis jurados da nova capa da revista *Theosofia*. Em 1917, seus artigos sobre *A nova imagem da pintura* não foram bem recebidos pela Sociedade Teosófica. E sua última decepção foi o fato de que Rudolf Steiner nem se preocupou em responder sobre a análise do livro *O neoplasticismo*. Foi, então, que Mondrian percebeu que sua arte não será oficialmente considerada como a arte da Teosofia.

A partir daí, deixa de ser importante para Mondrian que a arte tenha um estilo que coincida com a representação de aspectos da Teosofia; ele quer falar uma linguagem que lhe permita comunicar a verdade que viu por meio dela.

2.4 ESTRUTURA E FORMA ABSTRATA DE MONDRIAN

Em seu artigo autobiográfico de 1942 “Rumo à verdadeira visão da realidade”, Mondrian escreve³³:

³² MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22 jul. 2008 , p. 218. Apud, Robert P. Welsh, “Mondrian and Theosophy”, em Piet Mondrian..., op. cit. Traducido al español: “Mondrian y la Teosofia”, *Arte y parte*, nº 50, pp. 36-37. (tradução nossa)

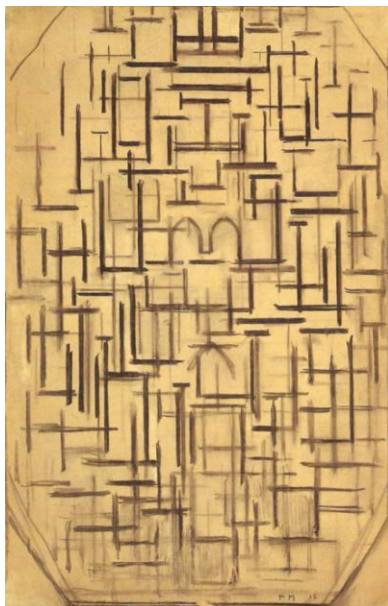
³³ MONDRIAN, Piet. *Arte Plastico y arte plastico puro*. Traducción: Raul R. Rivarola y Aníbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957, p. 27. (tradução nossa)

Comecei a pintar muito jovem. Meus primeiros professores foram meu pai, um aficionado; e meu tio, pintor profissional. Preferia pintar paisagens e casas como as via quando o tempo estava nublado ou escuro, ou o sol era brilhante, ou quando a densidade da atmosfera escurecia os detalhes e acentuava os principais perfis dos objetos. De vez em quando, fazia esboços da luz da lua nas pradarias holandesas, tomando como modelos vacas paradas ou descansando. Outras vezes me interessavam as casas com suas janelas sem vida e vazias, mas nem nesse período inicial, pude pintar romanticamente; desde o princípio me defini como realista.

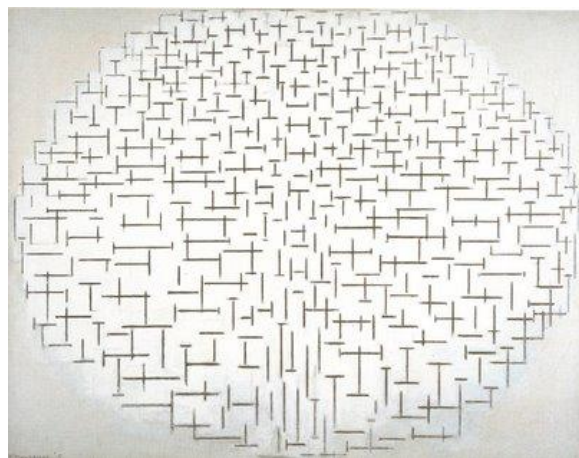
Mondrian talvez pretendesse, com essa definição, ligar sua fase figurativa a sua fase abstrata final.

Quando Mondrian assimilou a linguagem cubista, voltou aos temas habituais como árvores e o mar, cujos exemplos já vimos anteriormente. Mondrian caminhava para a utilização de um traçado em duas direções, a vertical e a horizontal, que era favorecido pelos temas que escolhia. Esse primeiro traçado pode ser chamado de naturalista.

Depois disso, podemos dizer que Mondrian começa a geometrizar seu traço pintando temas do seu entorno como igrejas, fachadas e andaimes, suprimindo linhas que não sejam ortogonais e linhas que mostrem profundidade. Os títulos dessas primeiras produções indicam a origem das redes linhas e as últimas são chamadas somente de *Composições*.



Mondrian, Piet. *Fachada de Igreja*, 1915.
Carvão sobre papel, 99 x 63,4 cm New York
Museum of Art.



Mondrian, Piet. *Composição nº 10 (Cais e Mar)*, 1915.
Óleo sobre tela, 85 x 108 cm.
Otterlo, Rijksmuseum Kröller-Müller

Na série de quadros baseados em fachadas, o artista usa, de modo habitual, formas quadriculadas de diferentes tamanhos limitadas com linhas pretas. As formas quadriculadas possuem, nessas telas, um domínio sobre a cor.

O período que Mondrian passa na Holanda, durante a Primeira Guerra Mundial, foi fundamental para o neoplasticismo. Sobre este período, ele escreve³⁴:

Pouco antes do começo da I Guerra, voltei à Holanda em uma visita. Lá permaneci enquanto durou a guerra, continuando meu trabalho da abstração com uma série de fachadas de igrejas, árvores, casas, etc. Mas sentia que ainda trabalhava como impressionista e continuava expressando sentimentos particulares, e não a realidade pura. Apesar que estava inteiramente convencido de que nunca poderíamos chegar a ser objetivos, sentia que se podia ser cada vez menos subjetivo, até que o subjetivismo não predominasse em nosso trabalho.

Mondrian explica ainda a utilização das linhas verticais e horizontais em seu trabalho:

Excluí cada vez mais de minhas pinturas as linhas curvas, até que finalmente minhas composições consistirão unicamente em linhas horizontais e verticais, que formam cruces, cada uma separada e destacada da outra. Observando o mar, o céu, e as estrelas busquei definir a função plástica através de uma multiplicidade de verticais e horizontais que se cruzavam.

Impressionado pela imensidão da natureza, tratava de expressar sua expansão, calma e unidade. Ao mesmo tempo, estava completamente convencido que a expressão visível da natureza é ao mesmo tempo sua limitação; as linhas verticais e horizontais são a expressão de forças opostas; isto existe em todas as partes e tudo o que domina sua ação recíproca constitui a vida. Reconheci que o equilíbrio de qualquer aspecto da natureza reside na equivalência dos elementos que se opõem. Senti que o trágico surgia quando faltava essa equivalência. Vi o trágico em um amplo horizonte ou em uma catedral.

Mondrian, em nenhum momento desse artigo autobiográfico, quando faz reflexões sobre as forças opostas, faz menção a Blavatsky, a Steiner ou a Schoenmaekers, ou afirma que esse é um preceito teosófico. Uma única citação é feita a Rudolf Steiner no artigo “*Do natural ao*

³⁴ MONDRIAN, Piet. *Arte Plastico y arte plastico puro*. Traducción: Raul R. Rivarola y Aníbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957, p. 27. (tradução nossa)

abstrato, isto é, do indefinido ao definido”, publicado na revista *De Stijl*, n. 8, de junho de 1918, em que cita em nota de rodapé²⁸:

O fato de que o crescimento do Natural seja geralmente um processo de evolução procede de um passado distante. Na época lemuriense e atlântica, o homem dependia tanto do meio que, por exemplo, a possibilidade física de dormir dependia da saída e do pôr do sol. Nesse tempo, o homem vivia em concordância harmônica com o ritmo da natureza. Sem dúvida, quando começou a se desenvolver a consciência individual do homem, nasceu automaticamente uma desarmonia entre o homem e a natureza: esta desarmonia ficou cada vez maior: a natureza saiu do homem cada vez mais. (Dr. R. Steiner)

E é desse pensamento de Steiner que vem o que Mondrian, por várias vezes, uma delas no artigo de 1942, chama de trágico – a oposição entre matéria e espírito.

Para Mondrian, o reconhecimento do espírito individual no homem vai levá-lo a um duplo enfrentamento, um interno, entre seu espírito e seu corpo, e outro, entre ele e a natureza. Mondrian define essas oposições, “desequilíbrio entre matéria e espírito e entre o homem e a natureza”, como sendo o “trágico”.

O grande objetivo de Mondrian foi, por meio da abstração geométrica, conciliar o novo ao homem e sua realidade, já não necessariamente a natureza, sem renunciar ao dualismo material/espiritual. Para isso, utilizou o neoplástico como ferramenta para envolver o homem de uma realidade caracterizada pela dualidade que domina nosso interior.

Rizolli³⁶ afirma que Mondrian, implicado em uma atividade intelectual especulativa, define os princípios gerais do neoplasticismo:

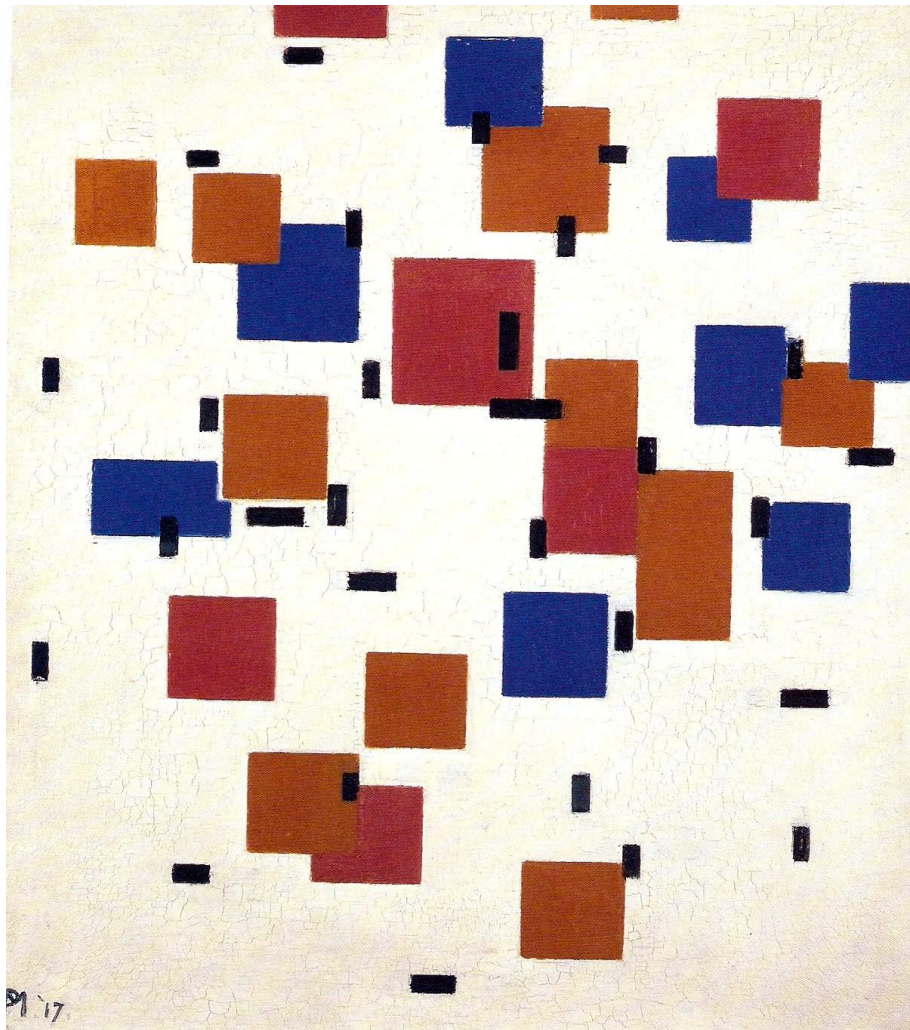
- 1) plano;
- 2) cores primárias e não-cor; branco, preto, cinza;
- 3) equivalência dos meios plásticos/equilíbrio e harmonia;
- 4) relação de opostos/composição – cheio (forma) e vazio (espaço)/plano no plano;
- 5) linha reta/ vertical e horizontal;
- 6) ângulo reto;
- 7) assimetria;

²⁸ MONDRIAN, Piet. *La nueva imagen en la pintura*: Alice Pells. Colección de Arquitectura, 9. Madrid: Colegio oficial del aparejadores técnicos de Madrid, 1983, p. 65. (tradução nossa)

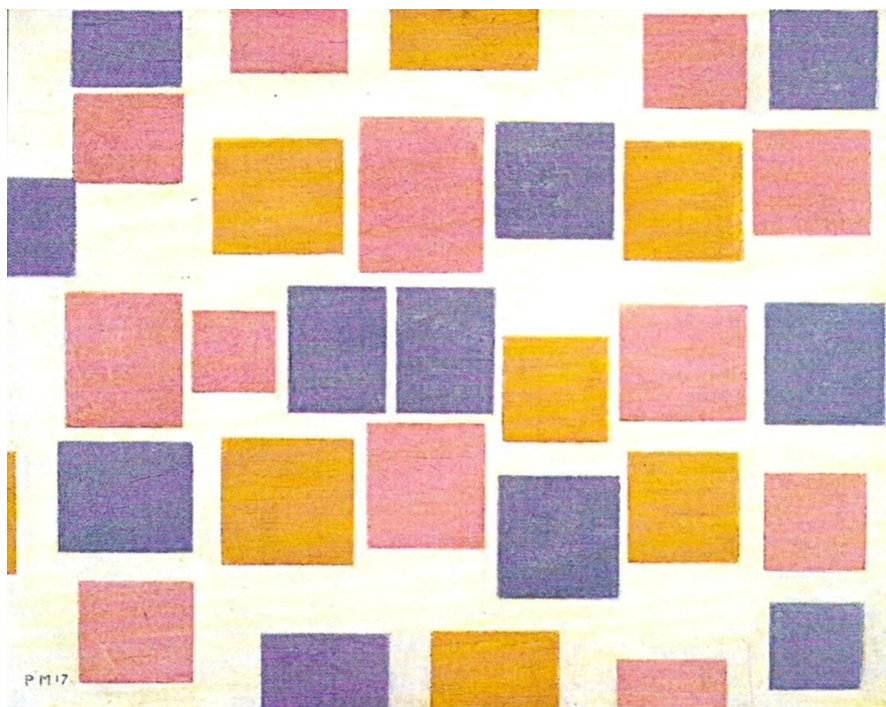
³⁶ RIZOLLI, Marcos. *Artista Cultura Linguagem*. Campinas: Akademika, 2005, p. 101. Apud, Síntese Curricular, p.154

- 8) pintura: por séculos, a pintura expressou plasticamente as relações entre forma e a cor antes de chegar aos nossos dias, a plástica somente da relações;
- 9) equilíbrio entre individual e universal;
- 10) equilíbrio entre matéria e linguagem;
- 11) equilíbrio entre arte e vida;
- 12) unidade.

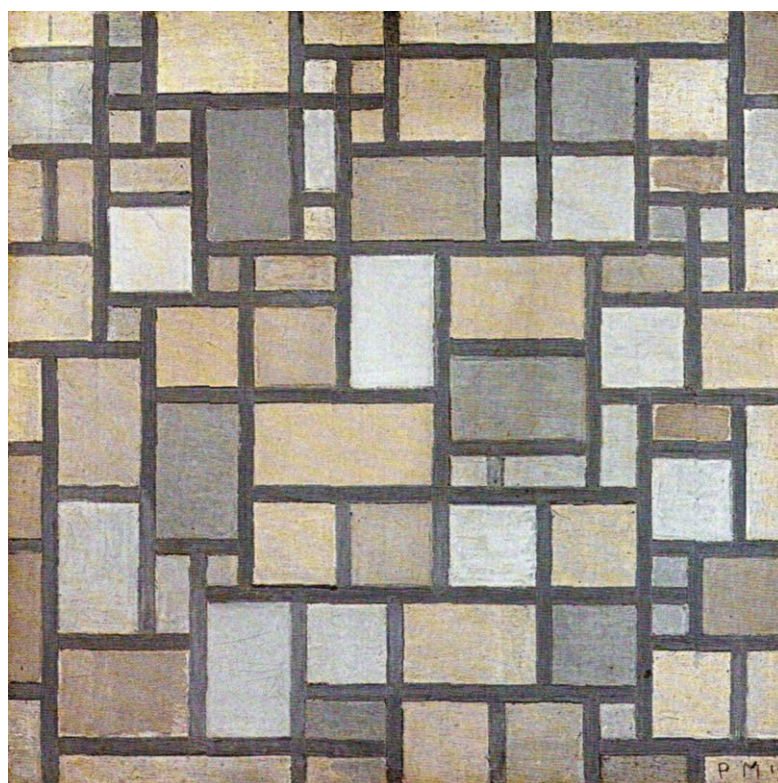
Obras como *Composição em cor*, de 1917, *Composição nº3 com superfícies coloridas*, de 1917, *Composição em grelha 7*, de 1919, *Composição B*, de 1920, e *Quadro I com Preto, Vermelho, Amarelo e Azul e Azul-Claro*, de 1921, ilustram a continuidade da construção dessa estrutura e forma abstrata em Mondrian.



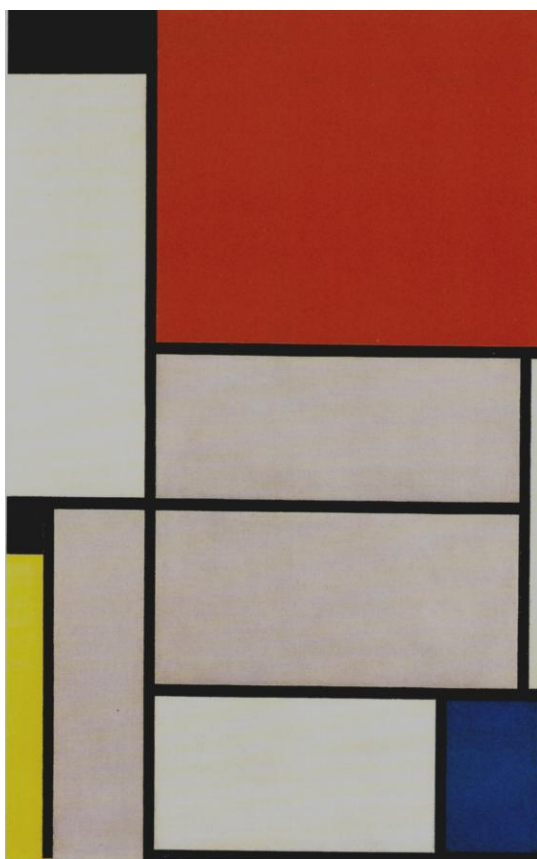
Mondrian, Piet.
Composição em cor, 1917.
Óleo sobre tela, 50,3 x 45,3cm.
Rijksmuseum Kröller-Müller, Oterlloo



Mondrian, Piet.
Composição nº 3 com superfícies coloridas, 1917.
Óleo sobre tela, 48 x 61 cm. Gemeentemuseum, Haia.



Mondrian, Piet.
Composição em grelha 7, 1919.
Óleo sobre tela, 48,5 x 48,5 cm. Kunstmuseum,
Öffentliche Kunstsammlung, Basileia.



Mondrian, Piet. *Quadro I com Preto, Vermelho, Amarelo, Azul e Azul-claro*, 1921. Óleo sobre tela, 96,5 x 60,5 cm. Museum Ludwig, Colônia.

Sobre este “caminho”, Mondrian escreve³⁷:

Neste ponto, conscientizei-me de que a realidade é forma e espaço. A natureza revela as formas no espaço. Na realidade, tudo é espaço, a forma também, assim como o que vemos como espaço vazio. Para criar a unidade, a arte tem que seguir a natureza não em sua aparência, mas no que a natureza é realmente. Manifestando-se em oposições, a natureza é unidade: a forma é o espaço limitado, concreto através de sua determinação. A arte tem que determinar o espaço assim como a forma e criar a equivalência destes fatores.

Estes princípios foram desenvolvidos em meu trabalho. Em minhas primeiras pinturas, o espaço, todavia, era um fundo. Comecei a determinar formas: as verticais e as horizontais se converteram em retângulos. Todavia, apareciam como formas destacadas sobre um fundo; sua cor era ainda impura.

Sentindo a falta da unidade, aproximei estes retângulos, transformei o espaço em branco, preto ou cinza; e a forma em vermelho, azul e amarelo. Manter as

³⁷ MONDRIAN, Piet. *Arte Plastico y arte plastico puro*. Traducción: Raul R. Rivarola y Aníbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957. p.29. (tradução nossa)

horizontais e verticais do período anterior era equivalente a unir os retângulos em toda composição. Era evidente que os retângulos, como todas as formas particulares, prevalecem uns sobre os outros e devem ser neutralizados por meio da composição. Definitivamente os retângulos nunca são um fim em si mesmo, mas uma consequência lógica de suas linhas determinantes, que são contínuas no espaço e aparecem espontaneamente com o cruzamento de linhas horizontais e verticais.

2.5 DE STIJL E O NEOPLASTICISMO: A NOVA IMAGEM DA ARTE

A palavra *De Stijl*, de origem flamenca, que é um dialeto holandês, tem a tradução para a língua portuguesa como “estilo”. O Dicionário Houaiss³⁸ traz como um dos seus significados o seguinte verbete:

estilo: substantivo masculino.

Rubrica: artes plásticas, arquitetura, música, literatura.

conjunto de tendências e características formais, conteudísticas, estéticas etc. que identificam ou distinguem uma obra, ou um artista, escritor etc., ou determinado período ou movimento

Ex.: <e. art déco> <prédio em e. neoclássico> <o e. de Graciliano Ramos> <o e. contrapontístico de Bach>.

De 1917 a 1931, esteve ativo o grupo *De Stijl*. Os pintores Piet Mondrian, Theo van Doesburg e o arquiteto Gerrit Rietveld foram os que mais se destacaram seguidos dos artistas plásticos Van der Leek, Vantongerloo e Huszar, os arquitetos Oud, Wils e Van't Hoof e o poeta Kok. Formavam um grupo não muito coeso que, com seu “estilo”, mudou a história da Arte e da Arquitetura a partir do século XX.

³⁸ HOUAISS, Antonio. *Dicionário eletrônico da língua portuguesa*. versão 1.0. São Paulo: Objetiva, 2001. 1 CD-ROM.

O grupo fundou uma revista com o mesmo nome e na qual Mondrian teve a oportunidade de lançar as bases do movimento de vanguarda chamado neoplasticismo.

Liderado por Piet Mondrian, o neoplasticismo é o nome dado ao movimento artístico de vanguarda ligado à Arte Abstrata. Este movimento defendia uma total limpeza espacial para a Pintura, reduzindo-a a seus elementos mais puros e buscando suas características mais próprias.

O neoplasticismo é um movimento de arte de pesquisa, as obras produzidas pelos artistas dessa vanguarda foram fundamentais para a Arquitetura moderna e para o *design*.

Embora seja visto por muitos como um protesto contra a violência que devastava a Europa, outros fatores foram importantes para a criação do movimento.

O neoplasticismo era visto por seus participantes como sendo algo a mais que uma vanguarda artística; sua característica era, segundo eles, uma forma de filosofia e religião. Promover uma síntese místico-racional, uma busca pela ordem, pela harmonia perfeita existente que poderia ser acessível ao homem e à sociedade desde que este se subordinasse a ela, eram seus primeiros ideais. Tinha uma missão ético-espiritual no objetivo de alcançar a "beleza universal", segundo Mondrian.

Greco escreve que³⁹:

Em outubro de 1917, aparece o primeiro número da revista *De Stijl* com uma edição de 1.000 exemplares e com uma finalidade muito clara: contribuir para o desenvolvimento de uma nova consciência estética. Durante os três primeiros anos de *De Stijl*, irá se construindo lentamente a nova linguagem plástica. A purificação das cores, a simplificação das linhas e as posições: vertical e horizontal, a eliminação de toda a impressão de profundidade e a defesa do ângulo reto, dando como resultado a linguagem neoplástica como a conhecemos. A esta linguagem artística se unia uma clara intenção ética. A luta contra o individualismo, contra o arbitrário e o subjetivo, dava apoio à unidade e esta buscava uma expressão universal na representação artística.

É interessante o relato que Van Doesburg faz do ano de 1918 para o Grupo *De Stijl*⁴⁰:

Gradualmente fomos formando uma frente comum. O trabalho não só havia aclarado a consciência coletiva do nosso grupo. Mas também o havia dado segurança de que era possível definir e realizar efetivamente uma visão da vida comum. Em cada nova manifestação, uma exposição, uma conferência, ou uma

³⁹ DOESBURG, Theo Van. *Principios del nuevo arte plástico y otros escritos*. Tradução: Charo Crego. Colección de Arquitectura, 18. Murcia: Colegio oficial del aparejadores técnicos de Murcia, 1985, p. 13. (tradução nossa)

⁴⁰ *Ibid*, p. 174. (tradução nossa)

construção, toda imprensa burguesa se arremetia raivosa contra nós, e até nos jornais das províncias menores nossas aspirações eram ridicularizadas. As revistas médicas também se preocuparam conosco publicando grandes artigos sobre o fenômeno patológico que se denominava movimento *De Stijl*. Em nossa atitude, só se via impotência. Nosso colocar por terra a tradição era reduzido à esquizofrenia.

Na época, foram escritos pelo menos 600 artigos dos quais a maioria insultava os artistas do *De Stijl*. Doesburg continua relatando esse período assim⁴¹:

Quando a guerra chegou ao fim, sentimos a necessidade de expor nossas ideias fora dos limites estritos da Holanda. Na Holanda, nos sentíamos desterrados e condenados, inclusive já antes do final da guerra. Quando divulgamos nosso primeiro manifesto, ele, além de ser impresso em muitas revistas estrangeiras, encontrou ressonância nos focos artísticos europeus assegurando-nos a simpatia da Europa que, então, despertava espiritualmente. Com uma exatidão quase geométrica, expusemos nesse manifesto nossas intenções:

Manifesto I De Stijl 1918.

1) Há uma velha e uma nova consciência do tempo.

A velha tende ao individual.

A nova é universal.

A luta entre o individual e o universal se manifesta tanto na guerra mundial como na arte de nosso tempo.

2) A guerra destrói o velho mundo com seu conteúdo: o domínio do individual em todos os campos.

3) A nova arte colocou em evidência o conteúdo da nova consciência do tempo: a relação equilibrada entre o universal e o individual.

4) A nova consciência do tempo já está pronta para realizar-se em tudo, inclusive na vida externa.

5) As tradições, os dogmas e o domínio do individual (o natural) são um obstáculo para a sua realização.

6) Por isso, os fundadores do neoplasticismo exortam a todos os que creem na reforma da arte e da cultura para eliminar estes obstáculos em seu desenvolvimento, como o neoplasticismo artístico elimina, mediante a supressão da forma natural, tudo o que entorpece a pura expressão da arte, última consequência de qualquer noção de arte.

⁴¹ DOESBURG, Theo Van. *Principios del nuevo arte plástico y otros escritos*. Tradução: Charo Crego. Colección de Arquitectura, 18. Murcia: Colegio oficial del aparejadores técnicos de Murcia, 1985, p. 35. (tradução nossa)

7) Os artistas de hoje em dia, guiados em todo o mundo por uma mesma consciência, participam no terreno espiritual da guerra mundial contra o domínio do individualismo, da arbitrariedade.

Por isso simpatizam com todos os que, seja espiritual ou materialmente, lutam pela formação de uma unidade internacional na vida, a Arte e a Cultura.

8) O órgão do *De Stijl*, que foi fundado com essa intenção, trata de contribuir para iluminar esta concepção de vida. A contribuição de todos é possível:

9) I. Enviando (à Redação) como testemunho de aprovação seu nome (completo), endereço e profissão.

II. Contribuindo com (crítica, filosofia, arquitetura, ciência, literatura, música, etc. assim como reproduções) na revista *De Stijl*.

III. Traduzindo para outras línguas e difundindo as ideias publicadas no *De Stijl*.

Theo van Doesburg, Rob van't Hoff, Vilmos Huszar, Antony Kok, Piet Mondrian, G. Vantongerloo, Jan Wils.

DE STIJL
 MAANDBLAD VOOR NIEUWE KUNST, WETENSCHAP EN KULTUUR. REDACTIE: THEO VAN DOESBURG. ABONNEMENT BINNENLAND F 6.-, BUITENLAND F 7.50 PER JAARGANG. ADRES VAN REDACTIE EN ADMINISTR. HAARLEM MERSTRAAT 73A LEIDEN (HOLLAND).
 4e JAARGANG No. 11. NOVEMBER 1921.

X-Beelden (1920)
 hé hé hé
 hebt gij 't lichaamljk ervaren
 hebt gij 't lichaamljk ervaren
 hebt gij 't **CHAAM** lijk er **VA** ren

LETTERKLANKBEELDEN (1921)
 IV (in dissonanten)
 U' J- m' n'
 U J- m' n'
 V- F- K' Q'
 F' V- Q' K'
 X' Q' V' W'
 X' Q' W V
 U' J- m- n-
 g'
 A- O- P' B'
 A- O- P' B'
 D- T- O' E-
 d t o e
 O' E'
 B' D'
 Z' C S j B P D

MIJN KLOK STAAT STIL
 uitgekauwd sigarettende op't
WITTE SERVET

VRACHT AU TO MO BIEL
 trillend onvruchtbaar middelpunt
 caricatuur der zwaarte
 uomo electrico
 rose en grauw en diep wijnrood
 de scherven van de kosmos vind ik in m'n thee

Aanteekening: te lezen van links naar rechts. Voor de teekens zie men Stijl no. 7.
 Aanteekening: Oⁿ: te lezen nulⁿ; — ruimte en — tijd: te lezen min ruimte en min tijd.

161

Revista *De Stijl* – nº 11 – novembro 1921

Segundo Stangos⁴²:

⁴² STANGOS, Nikos. *Conceitos de Arte Moderna*. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000, p. 103.

O movimento *De Stijl* nasceu com a fusão de dois modos de pensamento afins. Eram eles, em primeiro lugar, a filosofia neoplatônica do matemático Dr. Schoenmakers, que publicou em Bussum, em 1915 e 1916, suas influentes obras intituladas *Het nieuwe Wereldbeeld (A nova imagem do mundo)* e *Beeeldende Wiskunde (Princípios de Matemática Plástica)* e, em segundo lugar, os conceitos arquiteturais “recebidos de Hendrik Petrus Berlage e Frank Lloyd Wright”.

Como afirmou o historiador de arte H.C.L. Jaffé, cumpre reconhecer ter sido Schoenmakers quem virtualmente formulou os princípios plásticos e filosóficos do movimento *De Stijl*, quando em seu livro *A nova imagem do mundo*, referiu-se à preeminência cósmica ortogonal da seguinte maneira: “Os dois contrários fundamentais completos que dão forma à Terra são a linha horizontal de energia, isto é, o curso da Terra em redor do Sol, e o movimento vertical, profundamente espacial, dos raios que se originam do centro do Sol... e mais adiante, na mesma obra, escreveu sobre o sistema de cores primárias de *De Stijl*: As três cores principais são essencialmente o amarelo, o azul e vermelho. São as únicas cores existentes... O amarelo é o movimento do raio... O azul é a cor contrastante do amarelo... Como cor, azul é o firmamento, é a linha, a horizontalidade. O vermelho é a conjugação do amarelo e azul... O amarelo irradia, o azul “recua” e o vermelho flutua.

Stangos continua comentado que a influência de Wright para quem a linha horizontal era a linha da domesticidade em oposição a polegadas de altura que adquirem uma grande força. Ele partilhava também de um mundo homogêneo feito pelo homem e escreve sobre o papel da Arte em relação à Arquitetura⁴³: “Assim fazer de um lugar de moradia uma completa obra de arte em si mesma, tão bela e expressiva e mais intimamente relacionada com a vida do que qualquer escultura ou pintura... eis a moderna oportunidade americana”.

Vant’Hoff, membro do *De Stijl*, esteve nos Estados Unidos em 1916 e lá construiu um palacete em concreto armado seguindo um estilo que derivava de Wright.

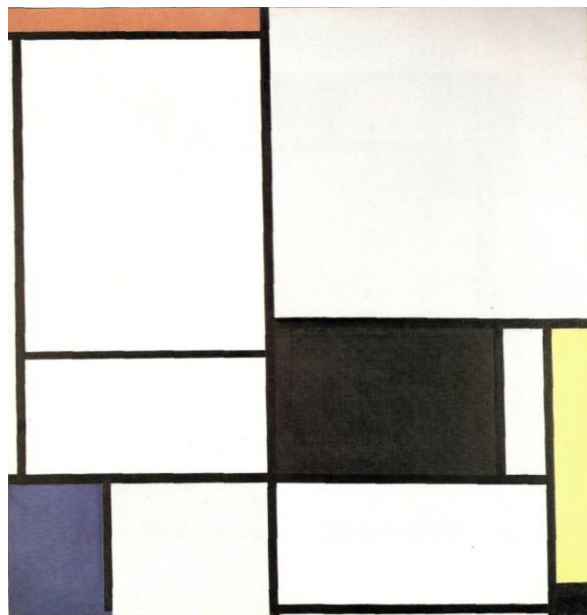
No período de 1914 a 1916, os escritos de Schoenmakers e Wright eram conhecidos e influenciaram o *De Stijl*, perdendo força após esses anos. A partir de 1917 suas idéias foram absorvidas e modificadas principalmente por Mondrian, Van Doesburg e Rietveld.

A trajetória do *De Stijl* pode se dividida em três fases. A primeira fase, indo de 1916 a 1921, que é a fase de formação acontecendo na Holanda com pouca participação externa. A segunda fase, que vai de 1921 a 1925, considerada a fase de maturidade; e a última fase, que vai até 1931, período de dissolução do grupo. Em todas as fases, Mondrian ocupou um lugar de destaque. Na

⁴³ STANGOS, Nikos. *Conceitos de Arte Moderna*. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000, p. 103.

primeira, pela sua ligação com a Teosofia e com Schoenmaekers; na fase intermediária, sofreu influência decisiva de Bart Van Der Leek e, na última, quando rompe com o *De Stijl* e Doesburg, o qual utiliza uma linha diagonal em uma pintura e altera o formato com que Mondrian iria trabalhar até o fim de sua vida.

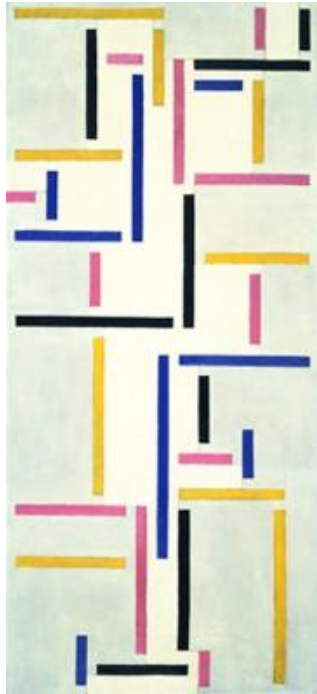
A seguir, estão representadas obras dos três principais membros do *De Stijl*:



Mondrian, Piet. *Quadro 2 com Amarelo, Preto, Azul, Vermelho e azul claro*. 1921.
Óleo sobre tela, 103,5 x 99,5 cm.
Coleção particular - Zurique



Piet Mondrian



Doesburg, Theo Van.
Rhythm of a Russian Dance. 1918.
Óleo sobre tela, 135 x 46 cm. New York
Museum of Art



Theo Van Doesburg



Gerrit Rietveld
Cadeira Vermelha e Azul, 1917-18
Madeira pintada, 86 x 64 x 68 cm
Dusseldórfia. Sammlung Torsten [Brohan](#)



Gerrit Thomas Rietveld

Mondrian e Van Doesburg romperam relações por dois motivos. O primeiro, de ordem funcional, pois Doesburg era arquiteto e, em determinado momento, não via a Arquitetura sem a linha diagonal. O outro era de ordem “filosófica”, pois acreditava que a linha diagonal daria origem ao movimento que ele chamou de elementarismo⁴⁴, o qual, para Van Doesburg, não seria “mais que o resultado da superação do neoplasticismo neste processo infinito de espiritualização da natureza”. Enquanto Van Doesburg tinha interesse no dinâmico, na quarta dimensão, Mondrian buscava o repouso, o equilíbrio. Era caráter dinâmico contra o caráter estático, a dialética hegeliana frente à contemplação e ao êxtase de Plotino.

2.6 A ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN: PRIMEIRA ABORDAGEM

Schoenmaekers afirmava que a linguagem matemática era a melhor forma de expressão para suas ideias de representação universal. Ressaltamos que Schoenmaekers era um antigo sacerdote católico e que se converteu à Teosofia, posteriormente tentou entrar na maçonaria e, sendo rejeitado por ela, voltou à Teosofia. Era um filósofo neoplatônico – seguia as ideias de Plotino – e se autodenominava cristófosso, uma junção de cristão com teósofo cuja missão e da sua matemática católica seriam o antídoto para o excesso de ênfase na interioridade do protestantismo na Holanda. Afirmava ser cuidadosamente católico e anti-igreja, principalmente a romana, e mais católico que o Papa.

Quando Doesburg visitou Mondrian em Laren no início de fevereiro de 1916, ele escreveu depois para Anthony Kok dizendo⁴⁵:

Tenho a impressão de que v. Domselaer [compositor] e Mondrian estão a braços com as ideias do Dr. Schoenmaekers. Ele acaba de publicar um livro sobre Matemática Plástica. A base de Schoenmaekers é a Matemática. Ele respeita a Matemática como a única coisa pura; a única pura medição de nossas emoções. É por isso que, segundo ele, uma obra de arte deve ter sempre uma fundamentação matemática.

⁴⁴ DOESBURG, Theo Van. *Principios del nuevo arte plástico y otros escritos*. Tradução: Charo Crego. Colección de Arquilectura, 18. Murcia: Colegio oficial del aparejadores técnicos de Murcia, 1985, p. 23. (tradução nossa)

⁴⁵ WHITE, Michael. *De Stijl and Dutch modernism*. London. Manchester University Press, 2003, p. 24. (nossa tradução)

O livro a que Van Doesburg referia-se era *Princípios de Matemática Plástica*, que, juntamente com outro livro, *A nova imagem do mundo*, teria influência sobre Mondrian e o grupo *De Stijl*⁴⁶.

A tese central dos princípios de Matemática Plástica é que o pensamento não pode existir independente da percepção. Tomando como exemplo chave a Matemática, Schoenmaekers descreve como as ideias abstratas precisam ser visualizadas ordenadamente a fim de ser realmente entendidas.

Por meio da Geometria Euclidiana e de meios místicos, Schoenmaekers demonstra os princípios da Matemática Plástica chamada também de Matemática Visual.

Elgar escreve que Schoenmaekers, sobre esses princípios, afirmou⁴⁷:

Por mais persistente e caprichosa que a natureza possa ser nas suas variações, funciona sempre, basicamente, com uma regularidade absoluta, quer dizer, com uma regularidade plástica. O próprio Mondrian afirmou que a Pintura oferece ao artista um meio, tão exato como a Matemática, de interpretar os fatos essenciais da natureza.

Mondrian retirou muitos dos conceitos do neoplasticismo dessa fonte, conceitos que fizeram parte da fundamentação teórica dos textos publicados na revista *De Stijl* sobre o neoplasticismo. No livro de Schoenmaekers, encontra-se extensa referência ao dualismo, como interno e externo, representados pela linha horizontal e vertical.

Outro aspecto é que Mondrian, durante a Primeira Guerra Mundial, deu mais atenção à palavra escrita, iniciando o embasamento da nova vanguarda, do que propriamente à pintura neoplasticista. Schoenmaekers havia abordado essa situação no livro sobre a Matemática Plástica comentando⁴⁸:

Por que é importante que artistas modernos falem e escrevam sobre seus trabalhos? Uma nova visão relativamente objetiva está crescendo fortemente nos dias atuais na humanidade. Essa nova visão deve primeiro ser declarada em palavras que podem explicar a amplitude das circunstâncias naturais. Então, nossa cultura vai perceber novamente a ligação da mesma nas muitas particularidades da vida. E então, uma nova arte de qualidade vai expor a suas observações sem palavras.

⁴⁶ WHITE, Michael. *De Stijl and Dutch modernism*. London. Manchester University Press, 2003, p. 24. (nossa tradução)

⁴⁷ ELGAR, Frank. *Mondrian*. Série Grandes Artistas. Tradução: Maria Emília Moura. Lisboa: Editorial Verbo, 1973, p. 97.

⁴⁸ WHITE, Michael. *De Stijl and Dutch modernism*. London. Manchester University Press, 2003, p. 25. (nossa tradução)

Talvez, por essas reflexões e sentido pessoalmente a dificuldade da grande maioria em entender a nova plástica, é que Mondrian, durante a sua vida, nunca deixou de escrever para fundamentar sua proposta de uma nova imagem na Arte. Com isso, também suas ideias amadureciam e ele tinha condição de ir mais além. No pensamento de Schoenmaekers, a abstração era uma forma de Arte que expressa a nova situação sem qualquer necessidade de um maior desenvolvimento ou explicação.

No artigo de 1942⁴⁹, “Rumo à verdadeira visão da realidade”, utiliza, em alguns momentos, conceitos de Geometria para apresentar, novamente, os fundamentos do neoplasticismo. São eles:

[...] Concluí que o [ângulo reto] é única relação constante e que, por meio das proporções da dimensão, se podia dar movimento a sua expressão constante, quer dizer dar-lhe vida.[...] Excluí cada vez mais das minhas pinturas as [linhas curvas], até que finalmente minhas composições consistiram unicamente em linhas [horizontais e verticais] que formavam [cruzes]*, cada uma separada e destacada das outras. Observando o mar, o céu e as estrelas busquei definir a função plástica por meio de uma [multiplicidade] de [verticais e horizontais] que se [cruzavam]. [...] Ao mesmo tempo estava completamente convencido que a expansão visível da natureza e ao mesmo tempo sua limitação; as linhas verticais e horizontais são expressão de duas forças em oposição; isto existe em todas as partes e domina a tudo; sua ação recíproca tudo domina. [...] Comecei a determinar [formas]: as verticais e horizontais se converteram em [retângulos].[...] Era evidente que os retângulos como todas formas, tratam de prevalecer uma sobre as outras e devem ser neutralizadas por meio da composição. Em definitivo, os retângulos nunca são um fim em si mesmo, mas uma consequência lógica de suas [linhas] determinantes que são [contínuas] no [espaço] e aparecem espontaneamente ao efetuar-se a cruz de linhas verticais e horizontais. [...] Mais tarde, a fim de suprimir as manifestações de [planos] como retângulos reduzi a cor e acentuei as linhas que os limitavam cruzando-as.

No artigo de 1937, “Arte plástica e arte plástica pura”, Mondrian novamente faz uso da Geometria para fundamentar o neoplasticismo⁵⁰:

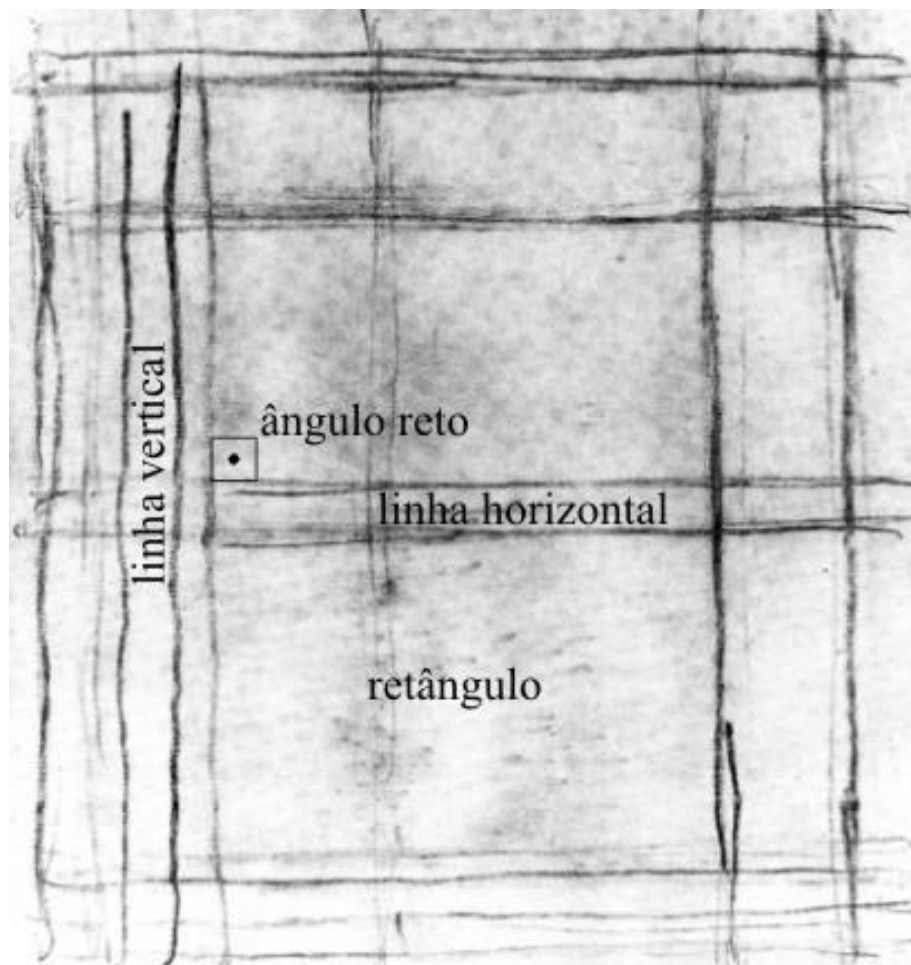
⁴⁹ MONDRIAN, Piet. Arte Plastico y arte plastico puro. Traducción: Raul R. Rivarola y Anfbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957, p. 28 – 31. (tradução nossa)

* O termo “cruzes”, em linguagem mais formal, quer dizer que a reta vertical e horizontal são perpendiculares, isto é, formam, no plano, quatro ângulos retos. O ângulo reto mede 90⁰ (noventa graus).

⁵⁰ MONDRIAN, Piet. Arte Plastico y arte plastico puro. Traducción: Raul R. Rivarola y Anfbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957, p. 80. (tradução nossa)

Pois toda [linha], toda [forma], representa uma [figura]; nenhuma forma é absolutamente neutra. A rigor tudo de ser relativo, mas já que necessitamos das palavras para expressar nossos conceitos, devemos nos ater a estes termos.

Entre as distintas formas, podemos considerar como neutras aquelas que não têm complexidade nem as particularidades que possuem as formas naturais ou abstratas em geral. Podemos chamar neutras aquelas que não evocam sentimentos ou ideias individuais. As formas geométricas podem ser consideradas neutras por ser uma abstração tão profunda, e podem ser preferidas as outras formas neutras por causa da elasticidade e pureza de suas formas.



Piet, Mondrian.
Estudo para Cidade de Nova Iorque. 1941.
Carvão em papel, 22,8 x 20,9 cm
Musée national d'art moderne, Centre Georges Pompidou, Paris.

Entre os escritos de Mondrian, um dos mais importantes é aquele que trata dos princípios do neoplasticismo e que fazem parte do ensaio escrito em 1926 com o título “A casa, a rua e a cidade”. Curiosamente esse ensaio que trata do neoplasticismo na Arquitetura só foi publicado em 1946. Mondrian escreve assim⁵¹:

Nossa época, isto é o futuro, exige *o puro* equilíbrio, e só há um caminho para alcançá-lo. Existem infinitas maneiras de se expressar a beleza, mas a pura beleza, *a expressão plástica do puro equilíbrio*, mostra-se apenas através de *meios puros de expressão plástica*. Essa é uma das leis mais importantes do neoplasticismo para a construção da casa, da rua e, portanto, da cidade. Mas apenas os meios puros de expressão plástica não bastam para produzir a expressão neoplasticista: eles devem ser compostos de tal maneira que percam a sua individualidade e, por meio de uma contraposição neutralizante e aniquiladora, formem uma unidade inseparável.

A partir daí, o artista lista os seis princípios do neoplasticismo⁵², utilizando conceitos geométricos:

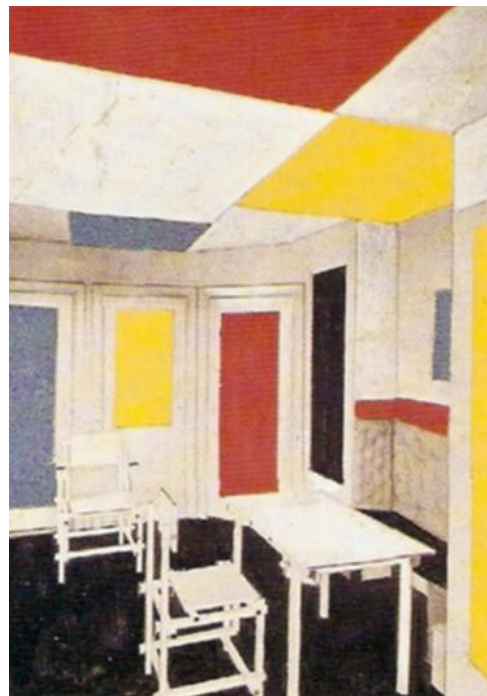
- 1) O meio de expressão plástica deve ser o [plano retangular] ou o [prisma], em uma cor primária (vermelho, azul ou amarelo) ou em uma não cor (branco, preto ou cinza). Na Arquitetura, o espaço vazio vale como não cor. A matéria desnaturalizada pode ser considerada como cor.
- 2) É necessária a equivalência em dimensão e cor dos meios da expressão plástica. Se forem diferentes em dimensão e cor, devem ter um mesmo valor. Em geral, o equilíbrio indicado para grande superfície de não-cor ou espaço vazio é uma pequena superfície de cor ou matéria.
- 3) A dualidade contraposta no meio de expressão plástica é igualmente exigida na composição.
- 4) O equilíbrio invariante é atingido por meio da relação da posição e é expresso plasticamente pela [linha reta] (delimitação do meio puro de expressão plástica) em sua contraposição principal, isto é, perpendicular.
- 5) *O equilíbrio que neutraliza e anula os meios puros de expressão surge através das relações de [proporção], na qual aqueles meios estão dispostos e realizam o ritmo vivo.*
- 6) A repetição natural [a simetria] deve ser anulada.

⁵¹ MONDRIAN, Piet. *Neoplasticismo na pintura e na arquitetura*. Trad. João Carlos Pijnappel. São Paulo: Cosac & Naif, 1999, p. 165.

⁵² *Ibid*, p. 166 - 167.



Mies Van der Rohe.
Pavilhão da Alemanha. Barcelona, 1929.



Theo Van Doesburg
Projeto para uma sala da casa de Bart van der Ligts e,
Katwijk aan Zee, 1919.
Aquarela sobre papel montada sobre cartão, 27 x 21 cm
Rijksdienst Beeldende Kunst, Haia.

É possível que, no sexto princípio, Mondrian teve a influência do filósofo neoplatônico Plotino, que, na *Eneida sobre o Belo*, afirma⁵³:

Quase todo mundo afirma que a beleza visível resulta da simetria das partes, umas em relação às outras e em relação ao conjunto, e, além disso, de certa beleza de suas cores. Nesse caso, a beleza dos seres e de todas as coisas seria devido à sua simetria e sua proporção. Para aqueles que pensam assim, um ser simples não será belo, mas apenas um ser composto. Ademais, cada parte não terá a beleza em si mesma, mas apenas ao combinar-se com outras para constituir um conjunto belo. No entanto, se o conjunto é belo, é necessário que as partes sejam belas, pois uma coisa bela não pode ser constituída de partes feias. Conforme essa opinião, as cores belas, e mesmo a luz do Sol, sendo desprovidas de partes, e portanto desprovidas de uma bela simetria, seriam desprovidas de beleza. E por que o ouro é belo? O mesmo pode ser perguntado a respeito dos sons [...]

Mondrian pode também ter sido influenciado, em seus escritos, pelo filósofo Hegel. Essa influência teria acontecido por meio de G.J.P.J. Bolland (1854-1922), professor de filosofia da Universidade de Leiden e seguidor de Hegel.

Marino afirma que⁵⁴ a principal influência de Hegel sobre Mondrian foi a definição de Arte como conciliação de contrários. Hegel reflete sobre a noção de espírito por meio de espírito objetivo e espírito absoluto. Por espírito objetivo, entende as instituições fundamentais do espírito humano. Ou seja, o direito, a moral e a ética. Por espírito absoluto, o mundo da arte (manifestação sensível do absoluto), da religião (a ideia do absoluto representada) e da Filosofia (síntese das duas primeiras). Essa três formas do espírito absoluto são manifestações da ideia e da razão. Para Hegel, a Arte, como um dos estágios do espírito absoluto, como sua manifestação sensível, serve de solução de conflitos, de conciliação entre natureza e espírito.

Voltando à utilização da Matemática na fundamentação e representação do neoplasticismo, Schapiro⁵⁵, no livro *Mondrian - a dimensão humana da Arte*, escreve que:

⁵³ PLOTINO. *Tratados das Enéadas*. Trad. Américo Sommerman. São Paulo: Polar, 2000, p. 20.

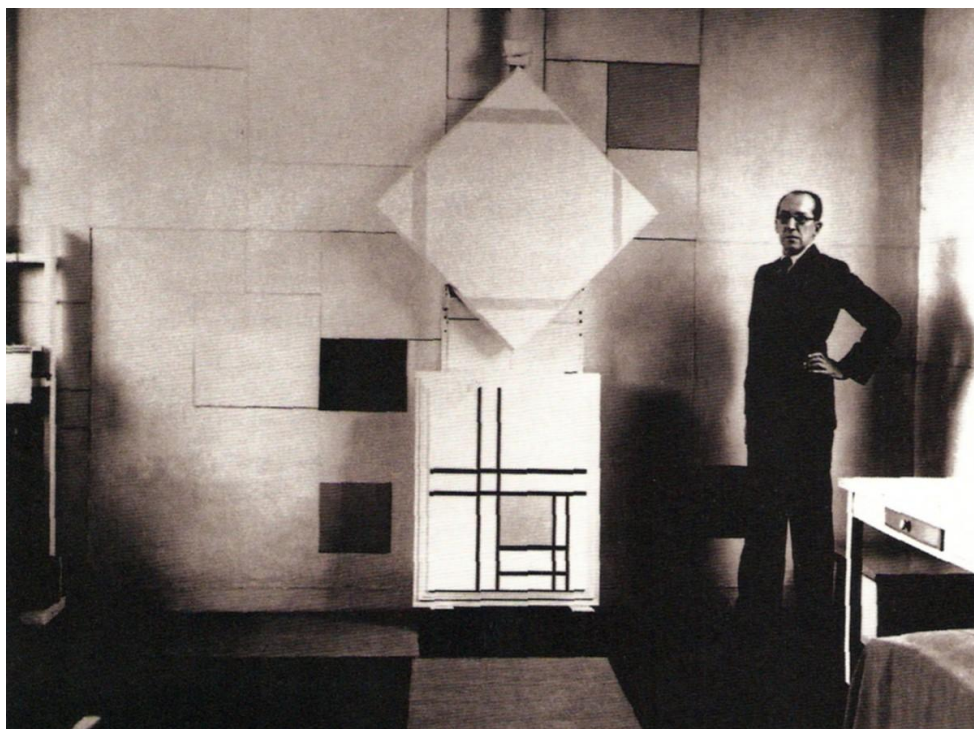
⁵⁴ MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22/7/2008. p.245 – 247. (tradução nossa).

⁵⁵ SCHAPIRO, Meyer. *Mondrian*. São Paulo: Cosac & Naify, 2001. p. 45.

[...] pode-se fazer referência a algumas relações das unidades geométricas nas pinturas de Mondrian como “abstraídas” ou transpostas da arte que as precedeu, sem que se pense que as próprias unidades possam ser reduções de formas naturais complexas a formas simples e regulares.

Mais adiante, comenta⁵⁶:

Assim podemos nos perguntar, da mesma forma, se a utilização dessas relações composicionais, na pintura de Mondrian, ainda que aplicadas a unidade geométrica específicas que tinham como característica o elementar, o rigoroso e o impessoal como traços de uma estética inovadoramente racional, não seriam provenientes de uma atitude enfática em relação àquela perspectiva libertadora. Não se pode ler os escritos de Mondrian sem que se fique consciente do seu desejo de integrar em um espírito utópico a sua teoria da arte com o todo da vida social e com a promessa de uma emancipação mais ampla por meio do avanço da modernidade.



Mondrian no seu atelier parisiense com a *Composição em losango com quatro traços amarelos* e *Composição com quadrado colorido*, 1934. Haags Gemeentemuseum, Haia.

⁵⁶ SCHAPIRO, Meyer. *Mondrian*. São Paulo: Cosac & Naify, 2001, p. 46.

LIÇÕES DA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA EM MONDRIAN

3.1 O BRASIL, A ECONOMIA E A EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE

Iniciando essa análise, queremos pontuar que a educação de um país desenvolve-se ou não em consequência de como se desenvolve a economia, e esse processo, quando acontece, é realizado a serviço de quem.

Romanelli¹ afirma que:

[...] a forma como evolui a economia interfere na evolução da organização do ensino, já que o sistema econômico pode ou não criar uma demanda de recursos humanos que devem ser preparados pela escola.

A segunda constatação relaciona-se à importância da evolução da cultura, sobretudo, a cultura letrada. A herança cultural influi sobre os valores e as escolhas da população que procura a escola. Os objetivos perseguidos na escola por essa demanda social de educação estão diretamente relacionados com o conteúdo que a escola passa a oferecer.

A terceira constatação tem implicações com o sistema político. A forma como se organiza o poder se relaciona diretamente com a organização do ensino. [...] Por último, resta-nos verificar que o conteúdo dessas três constatações são fatores que podem atuar de forma integrada ou não na organização do ensino.

Uma breve volta no tempo mostra-nos que, se dividirmos a história da industrialização do Brasil em períodos, teremos de 1500, ano do descobrimento, a 1800, ano da chegada da família real ao Brasil, um período em que a grande maioria das atividades industriais eram proibidas. Entre as poucas permitidas estava a indústria de calçados.

Por volta de 1750, a indústria de ferro e a têxtil começaram a crescer. Por decreto da Coroa portuguesa, essas indústrias foram fechadas para que não houvesse concorrência com a produção portuguesa e a Colônia não começasse a ficar independente. A única indústria têxtil permitida era a que produzia panos grossos para escravos e trabalhadores. Nesse período, quando

¹ ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 14.

se queria aumentar, na Colônia, a produção dos produtos permitidos pela Coroa, aumentava-se a “importação” de escravos.

Marcílio², analisando a atuação da educação brasileira em 1759, escreve que:

Se fizermos um exercício conjectural com números prováveis, de um lado a população estimada em 1759 e, de outro, o número de alunos dos colégios e seminários jesuítas – lembrando que os padres não atendiam em seus colégios as mulheres (50% da população); os escravos (cerca de 40%); os pardos e negros livres, os filhos ilegítimos e as crianças abandonadas (estes dois últimos somando mais de 50%) -, concluiremos que mesmo entre os jovens brancos, homens, filhos legítimos e livres e os índios aldeados, os alunos dos colégios jesuíticos não passavam de 0,1% da população da época.

A partir da chegada da família real em 1808, foram abertos os portos ao comércio exterior para importação de mercadorias a taxas de 15% para produtos ingleses, 16% para produtos portugueses e 24% para os demais países. O desenvolvimento industrial continuou esquecido neste período.

Baseado em Romanelli³, podemos afirmar que D. João inicia o processo da liberdade política do Brasil e inaugura o ensino superior nessas terras com o propósito de proporcionar educação para a elite aristocrática e nobre que compunha a Corte. O desprezo pela educação aos demais níveis mostra o privilégio da aristocracia. A independência não modificou a situação anterior, já que a educação continuou a favorecer a elite de letrados que ocupariam os altos cargos do império. As Faculdades de Direito fundadas em Recife e São Paulo cumpriram esse papel, sendo ambas fundadas em 1827. Interessante é o fato de que, embora os cursos de Artes, Engenharia e Medicina tenham antecedido o de Direito, eles ocuparam um lugar menor no Império.

O currículo jurídico universalista e humanístico assumido pelo ensino de Direito influenciou o ensino secundário. Em 1834, o ato Adicional conferiu as províncias o direito de legislar sobre a instrução pública, excluindo as faculdades de Direito, Medicina e Academias. Essa determinação fez com que fosse criado um duplo sistema de poderes, o provincial e o imperial. Coube às províncias o controle das educações primária e profissional, que, na época, era formada pelas escolas normais para moças e ensino profissionalizante para rapazes. As escolas de

² MARCÍLIO, Maria Luiza. *História da Escola em São Paulo e no Brasil*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005, p. 3.

³ ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 38.

Direito influenciaram toda a organização da escola secundária e esse tipo de ensino geral, básico e humanístico, que rechaça qualquer ligação com o ensino profissionalizante, ensino este ligado às camadas menos privilegiadas da nossa população e com a ordem social escravocrata, teve uma longa duração e contribuiu para o atraso cultural de nossas escolas. Essa divisão consagrava o ensino da elite em contrapartida ao das camadas populares.

Em 1844, com a lei Alves Branco, as taxas de importação de produtos com similar nacional foram ampliadas para 60%. Ainda assim, em consequência da escravidão, faltavam trabalhadores assalariados para sustentar um mercado consumidor, e a elite cafeeira não tinha interesse em investir no setor industrial.

Com a assinatura da Lei Eusébio de Queirós, em 1850, que proibia o tráfico de escravos, o capital aplicado nessa modalidade de comércio ficou à disposição para ser destinado à indústria, e a agricultura do café necessitou de trabalhadores para substituir a mão de obra escrava. A solução foi encontrada na mão de obra imigrante, cuja vinda foi favorecida pela crise econômica que alguns países enfrentavam. As assinaturas da Lei do Ventre Livre, em 1871, e dos Sexagenários, em 1885, fizeram com que o direito de trazer imigrantes para substituir a mão de obra escrava, antes sob a supervisão do governo imperial, ficasse sob o controle dos estados. Praticamente, metade dos 4.800.000 imigrantes que entraram no Brasil entre 1820 e 1949 veio para o Estado de São Paulo, que estabeleceu uma iniciativa nesse sentido⁴:

O Estado de São Paulo estabelece sua própria política de imigração, promovendo meios para facilitar a sua realização. Em 1886, os fazendeiros paulistas uniram-se e fundaram a Sociedade Promotora da Imigração, que se tornou responsável, junto com o governo provincial, pela definição da política de imigração para o estado de São Paulo.

Essa imigração foi um importante fator para o desenvolvimento da educação na região.

Voltando à economia, a Guerra da Secessão dos Estados Unidos favoreceu o crescimento do setor têxtil entre 1861 e 1865. De 1880 a 1889, o número de estabelecimentos comerciais subiu de 200 para 600.

⁴ Memorial do Imigrante/Museu do imigrante. *Séries resumos*. Número 1. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 2006 p.8.

Com o advento da República, surgiram pressões motivadas por interesses de diferentes grupos que constituíam uma sociedade em formação, uma pequena burguesia composta por uma camada média de intelectuais letrados ou padres, militares, uma burguesia industrial e um expressivo grupo imigrantes que se ocupava de profissões que os ligavam à classe média. Havia, ainda, os imigrantes que estavam na zona rural, onde se ocupavam da lavoura e diferenciavam-se daqueles que se dedicavam à economia de subsistência e também dos escravos libertos, formando, portanto, mais um grupo com interesses próprios. Esses grupos pressionaram as limitações colocadas pela constituição e, como consequência, a escola, que era fundamentada na dualidade social que representava a centralização do poder. Essa dualidade gerou a desorganização dos sistemas educacionais brasileiros. A Primeira República tentou várias reformas, mas nenhuma delas foi apoiada pelos grupos dominantes. Sempre no ponto de vista das elites, as reformas eram vistas como uma ameaça ao poder que exerciam.

Benjamin Constant, em sua reforma de 1890, rompeu com o caráter humanista do ensino, mas não pensou a educação do ponto de vista das camadas menos privilegiadas, o que não será contemplado em quase todas as reformas da educação no Brasil.

Em 1911, a reforma Rivadávia Correa ocasionou um atraso na evolução do sistema por atribuir total liberdade às escolas e dar fim ao ensino oficial. Depois, em 1915, veio a Reforma Carlos Maximiliano, que retomou novamente o ensino oficial, reformou o Colégio Pedro II e regulamentou o acesso às escolas superiores.

Para a economia nos anos de 1914, ano do início da Primeira Guerra Mundial; 1929, ano da queda bolsa de Nova Iorque; e 1939, ano do início da Segunda Guerra Mundial marcaram períodos de crescimento do processo de industrialização no Brasil.

Em 1925, é estabelecido um acordo entre a União e os Estados com a finalidade de promover a educação primária e determinar o fim dos exames preparatórios e parcelados.

Segundo Romanelli⁵,

Todas essas reformas, porém não passaram de tentativas frustradas e, mesmo quando aplicadas, representaram o pensamento isolado e desordenado dos comandos políticos, o que estava muito longe de poder comparar-se a uma política nacional de educação. Segundo Fernando Azevedo, “do ponto de vista

⁵ ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 43.

cultural e pedagógico, a República foi uma revolução que abortou e que, contentando-se com a mudança do regime, não teve o pensamento ou a decisão de realizar uma transformação radical no sistema de ensino para provocar uma revolução intelectual das elites culturais e políticas necessárias às novas instituições democráticas”.

A partir de 1930, a crise cafeeira, motivada pela crise de 1929 e consequente perda do poder pelas oligarquias, pelo êxodo rural causado pela crise do café e as migrações nordestinas deu-se início a um processo de aumento da população urbana que se constitui em um mercado consumidor.

A mão de obra migrante começou a substituir a imigrante e, com o forte investimento governamental em infraestrutura industrial e a diminuição das importações em consequência da Segunda Guerra Mundial, houve mais um aumento da industrialização no país.

A revolução de 30 foi resultado de uma crise que, segundo Romanelli, vinha de longe destruindo o monopólio do poder pelas velhas oligarquias⁶:

favorecendo a criação de algumas condições básicas para a implantação definitiva do capitalismo industrial no Brasil, acabou, portanto, criando condições para que se modificassem o horizonte cultural e o nível das aspirações de parte da população brasileira, sobretudo nas áreas atingidas pela industrialização. É então que a demanda social de educação cresce e se consubstancia numa pressão cada vez mais forte pela expansão do ensino.

Em 1950, por falta de infraestrutura, o crescimento foi dificultado, voltando o país a crescer no governo Kubitschek de 1956 a 1961, crescimento baseado no capital internacional, o que favoreceu o aparecimento das multinacionais. No início da década de 60, por problemas políticos que acabaram motivando o golpe militar de 1964, a indústria decaiu voltando a crescer significativamente após 1964.

Na década de 1960 aproximadamente 78% da população brasileira estava na zona rural, vivendo de uma agricultura de subsistência por meio de técnicas primitivas. Esse modo de vida dava a essa população um baixo padrão de vida e não estimulava essa população a adquirir conhecimentos. Outro fator negativo era o de não existir escolas ou serem de difícil acesso. Somente por volta de 1975 é que mais da metade de nossa população passa a ser urbana.

⁶, ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2001, p.60.

Durante o período da ditadura militar, foram fechados vários acordos entre o Ministério da Educação do Brasil (MEC) e a Agência para o Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos (USAID), acordos que se denominaram MEC-USAID. Eles tiveram, como consequência, uma reforma universitária e a reforma do ensino de 1º e 2º graus por meio da lei 5.692 de 1971, que ampliou a escolaridade obrigatória para 8 anos, dos 7 aos 14 anos, e teve como objetivo primeiro a preparação para o trabalho e o preparo para o exercício consciente da cidadania, objetivo este proposto em um sociedade que não valorizava o emprego e em um país onde não existia a democracia.

A indústria de bens de consumo duráveis e não duráveis aumentou até 1980 e, para sustentar esse crescimento, houve um aumento da capacidade de consumo da classe média alta. Sobre a expansão industrial, Romanelli comenta⁷:

Mas, assim como a expansão capitalista não se fez por todo o território nacional e de forma mais ou menos homogênea, a expansão da demanda escolar só se desenvolveu nas zonas onde se intensificaram as relações de produção capitalista, e que acabou criando uma das contradições mais sérias do sistema educacional brasileiro. Sim, porque, se, de um lado iniciamos nossa revolução industrial e educacional com um atraso de mais de 100 anos, em relação aos países mais desenvolvidos, de outro, essa revolução tem atingido de forma desigual o próprio território nacional. Daí resultou uma defasagem histórica e, se assim podemos exprimir-nos, geográfica, que se tem traduzido pela presença cada vez mais profundas patenteadas através dos seguintes fatos:

a) O fato de vivermos, em matéria de educação, como nos demais aspectos da vida social, duas ou mais épocas históricas, simultaneamente, e de sermos com isso obrigados a resolver problemas que outros povos já resolveram há um século ou mais, enquanto enfrentamos situações mais complexas, cuja superação está a exigir uma tradição cultural e educacional, que ainda não temos.

b) E, com isso, o fato de expor-nos ao risco de enfrentar e até mesmo, a nosso ver, de passar a viver o dualismo que se traduz pela presença do analfabetismo e ausência de educação primária gratuita e universal, ao lado de uma profunda e sofisticada preocupação pedagógica.

Na economia, até o ano 2000, o país conviveu com os planos econômicos Cruzado, Collor e Real, que tinham a missão de diminuir a inflação e aumentar a capacidade de consumo da população. A partir de 1994, houve uma maior estabilidade econômica, apoio à pequena e média empresa e um grande programa de privatizações que atraíram investimentos estrangeiro no setor industrial.

⁷ ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 60.

Em 1991, aconteceu, na cidade de Joimten, na Tailândia, uma Conferência Geral da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), na qual o Brasil foi um dos países signatários. Nela foi convocada uma comissão de 14 personalidades, de horizontes culturais e profissionais diferentes, que, sob a presidência de Jacques Delors, iriam refletir sobre o educar e aprender no século XXI. Do trabalho dessa comissão saiu o “Relatório para a UNESCO sobre a Educação para o século XXI”, que propõe que a Educação aconteça, ao longo da vida, fundamentada em quatro “pilares”:

- o aprender a ser;
- o aprender a conviver;
- o aprender a fazer;
- o aprender a aprender.

Enquanto isso, no Brasil, em 1996, após um longo debate, é aprovada pelo Congresso Nacional a lei 9394 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que avança em relação à LDB de 1961. Essa lei muda os nomes da pré-escola, do 1º e 2º graus e Ensino Supletivo para Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos que, juntos, compõem a Educação Básica.

Surgem também, com influência da escola espanhola, documentos que servirão para balizar os novos objetivos da educação brasileira. São eles:

- Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil – RCNEI;
- Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN;
- Proposta Curricular para o Ensino Médio;
- Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos.

Em relação à economia, a partir de 2002, foram mantidas as mesmas regras do governo anterior e, com a autossuficiência em petróleo, o setor industrial continuou crescendo até a crise mundial de 2009.

Em 2007, na educação, foi ampliado de quatro para cinco anos a duração da 1ª fase do Ensino Fundamental, agora chamada de anos iniciais. A partir de 1998, foram criados instrumentos de avaliação dos vários segmentos da Educação, como a Prova Brasil para o Ensino Fundamental, o Enem (Exame Nacional do Ensino médio) e o Enade (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, além das avaliações realizadas pelos Estados.

3.2 APONTAMENTOS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL

Desde o “descobrimento” até 1808, ano em que a sede da Coroa portuguesa foi transferida para a Colônia, foi proibida a criação de escolas superiores no Brasil . Também era proibida a impressão e a circulação de livros e jornais.

Nesse período, a educação foi entregue aos jesuítas da Companhia de Jesus, que atendiam seu propósito missionário junto ao processo de colonização iniciado por D. João III, monarca português.

Silva⁸ relata:

Assim sendo, com a armada de Tomé de Souza que chegara ao Brasil em 1549, viera o Padre Manuel da Nóbrega que, em 29 de março daquele ano (mesmo dia que chegara a armada) tomara as primeiras providências para a criação de uma escola de primeiras letras. E, em 15 de abril de 1549, em Salvador, Bahia, fora fundada a primeira escola primária (de ler e escrever) no Brasil. O jesuíta Vicente Rijo Rodrigues (1528-1600) fora, portanto, o primeiro mestre-escola do Brasil.[...]

No ano seguinte, isto é, 1550, chegara a São Vicente, litoral de São Paulo, o jesuíta Leonardo Nunes. Com ele vieram doze órfãos da metrópole. Naquela localidade fora construído um pavilhão de taipa no qual funcionara também uma escola primária. Estas foram as duas primeiras escolas do país. Nelas não havia aulas de Matemáticas.

⁸ SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em: <http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008. capítulo 2, p. 1.

Em 1572, segundo Silva⁹, foi criado, no Colégio jesuíta de Salvador, o primeiro curso de Artes de nível avançado. Com duração de três anos, era composto das seguintes disciplinas: Matemáticas, Lógica, Física, Metafísica e Ética. Depois de formado, o aluno era titulado como bacharel ou licenciado¹⁰:

O primeiro curso de Artes (um curso de nível mais avançado) fora criado em 1572, no Colégio de Salvador, Bahia, mantido pelos inacianos. Naquele curso, estudava-se durante três anos: Matemáticas, Lógica, Física, Metafísica e Ética. O curso conduzia seus alunos ao grau de bacharel ou licenciado.

Naquele Colégio, o ensino das Matemáticas iniciava com Algarismos ou Aritmética e ia até o conteúdo matemático da Faculdade de Matemática (onde se estudava, dentre outros tópicos, Geometria Euclidiana, Perspectiva, Trigonometria, alguns tipos de equações algébricas, Razão, Proporção, Juros), que fora fundada em 1757. Dos dezessete Colégios mantidos pelos jesuítas no Brasil colônia, em apenas oito funcionavam os cursos de Artes ou de Filosofia.

O autor continua afirmando que, em 1573, foi fundado um Colégio no Rio de Janeiro e, posteriormente, o curso de Artes, em que o estudo das Matemáticas era parte integrante. A partir de 1575, foram concluídos os primeiros cursos de bacharel e licenciados no Colégio de Salvador e, em 1578, os primeiros graus de mestre em Artes. Em 1581, foi a vez dos primeiros graus de doutores em Teologia. Assim, com a Companhia de Jesus, inicia-se o ensino de Matemática em nosso país.

Nas escolas elementares, eram ensinadas a adição, multiplicação e divisão e, nos cursos de Artes, a Geometria Euclidiana Elementar, Aritmética, Razão e Proporção faziam parte do programa.

Silva¹¹ ressalta que “Observa-se, portanto, a gradação positiva e permanente do ensino das Matemáticas elementares por parte dos inacianos até o ano de 1757, no qual fora criado no Colégio de Salvador, a Faculdade de Matemática.” Com a expulsão dos jesuítas em 1759, a instrução primária ficou prejudicada. Outras ordens religiosas tentaram suprir a demanda abrindo escolas elementares que, em princípio, foram frequentadas por meninos.

⁹ SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em: <http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008. capítulo 2, p. 1.

¹⁰ Ibid, p.2

¹¹ Ibid, p. 3.

Com a chegada da família real em 1808, foi tomada uma série de medidas para criar uma estrutura para o bom funcionamento da corte em terras brasileiras. Dentre elas, a transferência da Biblioteca Real Portuguesa para o Rio de Janeiro e a criação Academia Real Militar, local do desenvolvimento do ensino sistemático das Matemáticas. Silva afirma que¹²:

A Academia Real Militar fora uma instituição de ensino e regime militares e destinava-se a formar oficiais topógrafos, geógrafos e das armas de engenharia, infantaria e cavalaria para o exército do rei. Fora constituída por um curso de sete anos, assim distribuído: os quatro primeiros anos básicos, o chamado curso matemático e outro militar, de três anos de duração [...] Listamos a seguir as disciplinas (cadeiras) ministradas na Academia, a partir de 1811: 1º ano - Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria, Desenho. 2º ano - Álgebra, Geometria, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Descritiva, Desenho. 3º ano - Mecânica, Balística, Desenho. 4º ano - Trigonometria Esférica, Física, Astronomia, Geodésia, Geografia Geral, Desenho. 5º ano - Tática, Estratégia, Castrametração (arte de assentar acampamentos), Fortificação de Campanha, Reconhecimento do Terreno, Química. 6º ano - Fortificação Regular e Irregular, Ataque e Defesa de Praças, Arquitetura Civil, Estradas, Portos e Canais, Mineralogia, Desenho. 7º ano - Artilharia, Minas, História Natural.

D'Ambrosio, sobre a história da Matemática no período posterior a 1822, escreve¹³:

Após a Independência, o ensino superior no Brasil recebeu grande impulso. Em 1827, o Imperador Dom Pedro I criou Cursos Jurídicos em São Paulo e Olinda, dando origem às duas primeiras Faculdades de Direito do país. Na Faculdade de Direito de São Paulo, no Largo de São Francisco, estudos de Matemática, particularmente Lógica, eram cultivados. De grande importância histórica são as bibliotecas dessas universidades.

Em 1839, em plena Regência, a Real Academia Militar foi transformada em Escola Militar da Corte; em 1858, passou a ser chamada Escola Central; em 1875, Escola Politécnica; e, em 1896, Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Nessas escolas que se ensinava e se pesquisava Matemática. De muita importância foi instituir, em 1842, o grau de Doutor em Ciências Matemáticas.

¹² SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em: <http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008, capítulo 2, p.3.

¹³ D'AMBROSIO, Ubiratan. *Uma história concisa da Matemática no Brasil*. São Paulo: Vozes, 2008, p. 48.

Joaquim Gomes de Souza (1829-1864), o “Souzinha”, maranhense, em 1848, recebe o primeiro título de “Doctor em Mathematicas”.

D’Ambrosio, comentando sobre a influência da Escola Militar, afirma¹⁴:

De 1848 a 1918, cerca de 28 teses foram apresentadas à Escola Militar, que passou por várias denominações e regimentos, até tornar-se a Escola Politécnica do Rio de Janeiro [...]

A primeira tese foi de Joaquim Gomes de Souza, [...] e a última de Theodoro Augusto Ramos, que viria a ter importante atuação no desenvolvimento da Matemática em São Paulo.

Silva, sobre a importância da criação das Universidades para que a Matemática se desenvolva, escreve¹⁵:

Ao fazermos um estudo histórico do ensino e desenvolvimento das Matemáticas no Brasil, devemos forçosamente incluir um esboço histórico a respeito das tentativas de criação de universidades; as quais foram feitas a partir de século XVII e culminando com a bem sucedida criação da Universidade de São Paulo, com sua Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, em 1934. Durante a fase imperial, foram apresentados vários anteprojetos tentando criar universidades. Em verdade, foram quarenta e dois anteprojetos ou quarenta e duas tentativas[...]

Em 5 de abril de 1911, fora promulgada a Lei Orgânica do Ensino Superior e do Fundamental na República, Decreto n. 86591, conhecida como *Lei Rivadávia*, que permitia, dentre outras coisas, a criação de estabelecimentos de ensino superior pertencentes à iniciativa privada. Esta lei também instituiu a livre-docência no país. A partir desta lei, surgiram várias instituições de ensino superior.

Continuando a traçar a trajetória de quarenta e duas tentativas em aproximadamente 270 anos para a criação de uma universidade, Silva relata a criação da USP, a Universidade de São Paulo¹⁶:

A fundação de importante universidade para o país acontecera na cidade de São Paulo, no ano de 1934. Foi a fundação da USP. As causas pelas quais o Estado de São Paulo surgirá, nas décadas de 1930, 1940 e 1950 como líder nos estudos das Matemáticas no Brasil, devem ser buscadas nos planos, político e econômico. Como sabemos, na década de 1920, houvera o agravamento das questões políticas entre o Estado de São Paulo e o Governo Central e que

¹⁴Ibid, p. 57.

¹⁵ SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em: <http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008. capítulo 4, p. 1.

¹⁶ Ibid, capítulo 4, p. 11.

atingira o clímax na década de 1930. Em 1932, houvera a eclosão da Revolução Constitucionalista, quando São Paulo se insurgira contra o Governo Central porque não concordava com o governo do Senhor Getúlio Vargas e, por isto fora submetido ao cerco militar. Ainda na década de 1930, houvera a derrota militar do Estado de São Paulo, seguida de perdas políticas. Naquela mesma década, o então governador de São Paulo, Armando de Salles Oliveira (1887-1945) resolvera investir recursos em uma universidade que viesse resgatar, por meio das ciências e das letras, as perdas sofridas para o Governo Federal. [...]

Comentando sobre a importância da criação da Universidade, Silva informa¹⁷:

Naquela instituição tivera início um novo ciclo para o ensino e desenvolvimento das Matemáticas no Brasil, livre, por exemplo, das influências do positivismo comtiano. Nela fora criado um curso de graduação em Matemática, formando exclusivamente matemáticos e professores de Matemática para o ensino superior e para o ensino secundário. Um fato novo no país dos bacharéis.

Ao Professor Theodoro A. Ramos (1895-1935), docente da Escola Politécnica de São Paulo que auxiliara a Comissão Organizadora da USP, coube a função de contratar professores europeus para a Faculdade de Filosofia e Letras. Foram contratados os matemáticos italiano Luigi Fantappié (1901-1956), com 33 anos de idade e no auge de sua atividade científica, e Giacomo Albanese (1890-1957,) que junto com Fantappié, impulsionou a Matemática no Brasil.

Sobre Fantappié, Silva argumenta que¹⁸:

Antes de vir para o Brasil, com anuência do governo italiano, Fantappié fora catedrático de Análise Matemática na Universidade de Bologna e diretor do Instituto Matemático *Salvatore Pincherle*. Na USP, ele se dedicara ao árduo trabalho de formação de uma escola matemática, de difusão da necessidade do estudo das Matemáticas, bem como dedicou-se ao trabalho de desenvolvimento e implantação dos estudos sérios das Matemáticas em nosso país por meio da divulgação de escritos contendo suas ideias sobre a necessidade da reforma do ensino secundário, pois ele também se preocupara com o ensino secundário das Matemáticas. Por exemplo, ele combatera o que chamara de *ensino enciclopédico, pleno de conhecimentos isolados, de fórmulas e regras a serem decoradas que nada contribuíam para a formação da personalidade do indivíduo*.

¹⁷ SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em: <http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008. capítulo 4, p. 11.

¹⁸ *Ibid*, capítulo 4, p. 12.

Silva escreve também sobre a criação da Universidade do Distrito Federal em 1935¹⁹:

Na década de 1930, também houvera, na cidade do Rio de Janeiro, a convergência de ideias e ideais por parte de vários educadores liderados por Anísio Teixeira (1900-1971), que culminara com a criação, em 1935, da Universidade do Distrito Federal, que fora uma instituição, apesar de efêmera, voltada para o ensino e para a pesquisa científica básica atrelada ao ensino. Ela fora formada por Faculdades e, dentre elas, houvera a de Ciências.

De acordo com o autor²⁰, grande número de intelectuais participam de movimentos para se criar uma consciência nacional sobre a resolução dos problemas de ordem político-social que afligiam o Brasil, entre eles, a educação, a saúde e o emprego. Foi uma preparação para o que aconteceria na próxima década. A Sociedade Brasileira de Ciências foi transformada em Academia Brasileira de Ciências, que iniciaria um intercâmbio com instituições ligadas à Ciência de outros países e que culminaria com a vinda, ao Brasil, de Albert Einstein entre outros e em São Paulo, aconteceria, em 1922, a Semana de Arte Moderna.

Ocorre a fundação, em 1924, no Rio de Janeiro, da Associação Brasileira de Educação, cuja preocupação era a qualidade e o futuro da educação. Em 1932, aconteceria o Manifesto dos Pioneiros da Educação, sendo Anísio Teixeira um de seus representantes. Esse manifesto reivindicava uma política de educação, universidades, faculdades de Ciências e pesquisa científica. A ABE promovia cursos de extensão e conferências para professores. Seus membros eram incentivados a escrever artigos em jornais que mobilizassem a opinião pública. A ABE promoveu a 1ª Conferência Nacional de Educação, e o matemático e professor Manuel Amoroso Costa (1885-1928) apresentou o trabalho, cujo título era “A Universidade e a pesquisa científica”, que apresentava como conclusões que as Faculdades de Ciências deveriam formar pesquisadores nos diversos campos das Ciências além de apresentar o que de importante existia até então. Esses pesquisadores deveriam ser professores dessas Faculdades exercendo uma quantidade de trabalho docente que não interferisse nas pesquisas em andamento, garantindo-lhes todos os recursos necessários e uma remuneração que lhes permita total dedicação ao trabalho.

¹⁹ SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: História de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em: <http://www.acefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008. capítulo 4, p. 11.

²⁰Ibid. capítulo 4. p. 1-5.

A FFCL, na Universidade de São Paulo, começa a formar professores e pesquisadores na década de 30. A partir dessa época, começa a ser formada uma comunidade matemática brasileira, fato este significativo para o ensino e desenvolvimento da Matemática em nosso país. Começam a ser publicados livros de Matemática de autores brasileiros e importantes autores estrangeiros.

Foram publicadas também revistas especializadas sobre Matemática como a Revista *Brasileira de Matemática*, a qual tinha como um dos responsáveis Julio César de Mello e Souza, que, mais tarde, em 1950, também dirigiu a revista *Al-Karismi*, veículo que tratava sobre recreações matemáticas.

Foram fundadas também, segundo Silva, Sociedades Científicas de Matemática²¹:

A partir da década de 1940 foram fundadas, no Brasil, as sociedades científicas de Matemática. A primeira fora a Sociedade de Matemática de São Paulo, fundada em 1945, na cidade de São Paulo. Fora extinta em 1969. A segunda sociedade de Matemática a ser fundada no país fora a Sociedade Paranaense de Matemática, criada na cidade de Curitiba, em 31 de outubro de 1953. A Sociedade Brasileira de Matemática, fundada em 1969. Em 14 de abril de 1969, fora fundada a Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional - SOBRAPO, cujo objetivo é incentivar o desenvolvimento da Pesquisa Operacional no Brasil. Em 1978, fora fundada a Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional - SBMAC, que tem por objetivo congrega profissionais da Matemática Aplicada às ciências físicas, biológicas, socioeconômicas e da engenharia. Na década de 1980, fora fundada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, que tem por objetivo congrega profissionais da área de Educação Matemática.

Na segunda metade da década de 1950, foi criado o Colóquio Brasileiro de Matemática.

Na década de 60, cresceu a criação e a procura por cursos de graduação em Matemática, pois havia falta de professores tanto nas escolas secundárias como nas universidades. Iniciaram os cursos de pós-graduação *Stricto-Sensu* em Matemática. Em 1960, é criada a Universidade de Brasília, a UnB.

²¹ SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em: <http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008, capítulo 8, p. 5.

Na década de 70, incentivos financeiros fornecidos pelo governo federal impulsionaram o aumento pela procura de cursos de mestrado e doutorado em Matemática e, no fim dessa década, encontros regionais eram incentivados pela Sociedade Brasileira de Matemática.

Com essas e outras medidas, a produção de artigos sobre Matemática aumentou consideravelmente junto com o interesse de participação em eventos científicos nacionais e internacionais.

Na década de 80, um grande número de mestres e doutores em Matemática pesquisava, nas universidades brasileiras, temas relacionados à melhoria do ensino superior em Matemática, aprimorando a sua produção. A partir de então, esse investimento, segundo Silva, “vem sendo paulatinamente reduzido desde final da década de 1980”.

3.3 A MATEMÁTICA ESCOLAR NO BRASIL

Na primeira parte deste capítulo, vimos que, por volta de 1759, os jesuítas atendiam 0,1% da população e que, de poucos anos para cá, tentamos resolver problemas educacionais que em muitos países foram resolvidos há 100 anos. Vivemos o dualismo entre a presença do analfabetismo e a ausência de educação primária gratuita e universal, ao lado de uma profunda e sofisticada preocupação em aplicar as mais importantes propostas pedagógicas. Apesar da oferta de vagas ter aumentado, por diversas razões, ainda não estamos com todas as crianças na escola.

A Matemática ainda hoje é considerada como a mais temida matéria dos componentes escolares em todos os níveis de educação. Existem razões pedagógicas, didáticas e históricas para isso, cuja análise fugiria ao objetivo dessa pesquisa. A nós, interessa uma incursão à Matemática escolar no Brasil para refletir sobre possíveis motivos que afastaram a aproximação entre a área em questão e a Arte.

É recente o estudo sobre a história das matemáticas escolares. Essa história inicia-se na Europa e, depois, na América, nas aulas de artilharia dos exércitos nacionais. No Brasil, tal estudo surgiu em 1738, na Fortificação do Rio de Janeiro.

Não existem muitas informações sobre o ensino da Matemática no Brasil, o qual era feito ligado ao ensino da Física. Vários professores de Coimbra estiveram aqui, mas em atividades relacionadas à Cartografia, Astronomia e engenharia. Não havia nada sistematizado.

Sobre esse fato, Valente²² escreve:

Transcorrerá muito tempo, não somente no Brasil, mas em toda a Europa, para que a Matemática troque o *status* de ensino prático, técnico e menor e ganhe um lugar junto das letras, como cultura geral escolar. E mesmo a condição de utilidade e necessidade prática irá demorar muito a se afirmar. Ocupar-se das ciências e da matemática em particular roubaria tempo importante dos estudos das letras. Essas sim, consideradas relevantes para a formação do homem.

Portugal esteve, a partir de 1580, durante 60 anos, sob o domínio da Espanha, e isso motivou, quando Portugal libertou-se, uma atenção ao setor militar, em particular, a artilharia. Em 1647, foi criada a aula de Fortificação e Arquitetura Militar, para a qual foram contratados especialistas sobre o assunto de outros países. Um ano depois, especialistas contratados por Portugal vieram para o Brasil para promoverem a formação de militares com o intuito de trabalharem nas fortificações.

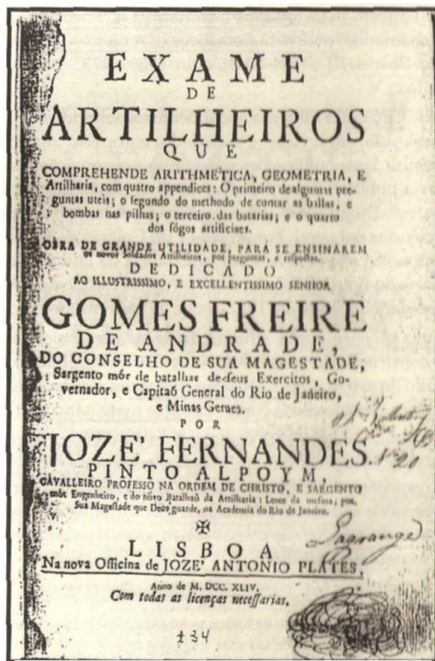
D'Ambrosio cita²³:

Naturalmente, recursos humanos para a defesa deveriam ser preparados na Colônia. Objetivando essa preparação, foram publicados dois importantes livros. Em 1744, *Exame de artilheiros* foi o primeiro livro de Matemática escrito no Brasil, por José Fernandes Pinto Alpoim (1700-1765). O livro é dedicado “ao Senhor Gomes Freire de Andrade, do Conselho de Sua Majestade”. Em 1748, segue-se outra obra, do mesmo autor, o *Exame de bombeiro*.

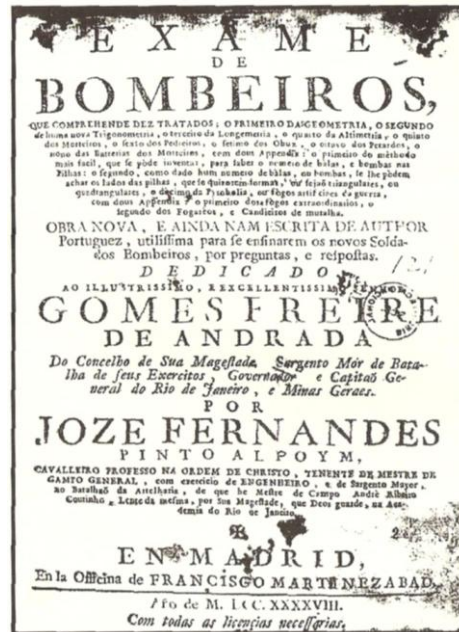
Como não havia imprensa no Brasil, ambas foram impressas na Europa, respectivamente em Lisboa e Madrid. Ambos são livros elementares com o objetivo de preparar para os exames de admissão à carreira militar, como os próprios títulos sugerem. São livros metodologicamente inovadores, na forma de perguntas e respostas.

²² VALENTE Wagner Rodrigues. *Uma história da Matemática escolar no Brasil*. São Paulo: ANNABLUME, 2002, p. 35.

²³ D'AMBROSIO, Ubiratan. *Uma história concisa da Matemática no Brasil*. São Paulo: Vozes, 2008, p. 44.



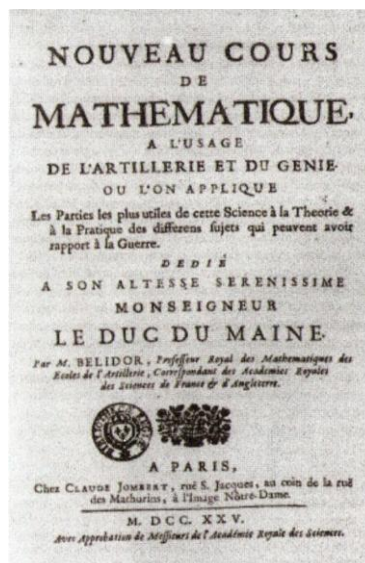
Exame de Artilheiros



Exame de Bombeiros

Na França, em 1720, foram criadas cinco escolas de educação militar para aspirantes e oficiais ao Corpo de Artilharia. Um dos primeiros professores foi Bernard Forest Bêlidor, que se tornou autor de livros sobre Matemática e manuais técnicos.

Esses livros foram utilizados na reorganização do exército português, com a criação de escolas nos regimentos militares.



Novo Curso de Matemática

As forças militares, no Brasil, careciam também de reorganização e, com a eminência de batalhas contra os espanhóis no Rio da Prata, em 1767, foi criada a Aula do Regimento de Artilharia do Rio de Janeiro, que substituiu a Aula de Fortificação, utilizando como bibliografia os escritos de Bélidor. Outros escritos desse autor foram usados nas escolas militares do Brasil por volta de 1764. Na França, os escritos de Bélidor são substituído pelos de Bézout e, no Brasil, utiliza-se, na época, a *Geometria Prática*, de Bernard Forest de Bélidor, e a *Aritmética*, de Etienne Bézout. Segundo Morales²⁴,

Os livros de Bélidor e Bézout eram muito mais sofisticados do que os de Alpoim, e se preocupavam com a Matemática em si própria, o que garantia sua qualidade. Enquanto Alpoim era estritamente prático, sendo a Matemática apenas um mal necessário, para Bélidor e Bézout, a Matemática era importante de ser compreendida. Nota-se que ambos não usam termos estritamente rigorosos como Axiomas, Teoremas, Lemas, Corolários, Escólios, etc... Bézout até justifica o não uso dos termos, num de seus prefácios. Porém, o rigor matemático está presente nos livros.

Essas obras são consideradas representantes de dois períodos da história da educação escolar no Brasil. No entender de Valente²⁵, Bélidor e Bézout são considerados matrizes da Matemática escolar. Os textos mostram-se voltados para o ensino ou endereçados para os alunos.

A partir desses autores, a Aritmética e a Geometria são separadas na educação brasileira e, mais tarde virá, a Álgebra, tendência que marcará os livros didáticos e a educação escolar do século XIX.

As obras que servirão de base para o ensino da Matemática escolar buscarão a elementarização do ensino desse componente escolar.

Vieram as obras de Francisco Vilela Barbosa (1769-1846), o Marquês de Paranaguá, que seguiam a mesma estruturação de Bézout.

Em 1810, foram adotados, na Academia Real Militar, *Aritmética*, *Álgebra e Geometria*, de Lacroix, e *A Geometria e a Trigonometria Retilínea*, de Legendre, autores que buscam maneiras novas de apresentar os elementos da Matemática.

²⁴ MORALES, Cíntia et al. *Uma história da Educação Matemática no Brasil através dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental*. GHOEM – Grupo de História Oral e Educação Matemática. Disponível em: <http://www.ghoem.com/textos/e/Mono2.pdf>. Acesso em 18 mar. 2009.

²⁵ VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da Matemática escolar no Brasil*. São Paulo: ANNABLUME, 2002, p. 87.

A partir de 1827, com a criação dos vestibulares, a Matemática escolar muda de roupagem e passa a integrar definitivamente a cultura escolar. Os programas de Matemática passam a ser objeto de reflexão para serem escolhidos aqueles que deveriam fazer parte da formação dos estudantes das escolas superiores

O conteúdo completo que satisfaria essas necessidades já era integrante do ensino das escolas militares e farão parte dos exames vestibulares das carreiras de bacharéis e médicos.

Na Academia Militar, que vai se transformar em Curso Superior de Engenharia, a Matemática dos primeiros anos vai ficando a cargo do ensino preparatório.

Nesse contexto, começa a produção de livros didáticos criados por autores brasileiros, e a Matemática escolar surge na forma de apostilas por autores dos cursos preparatórios que terão influência em como ensinar a Matemática Elementar.

Uma outra fase da Matemática escolar aparece com Cristiano Ottoni, a partir de 1845, com o pequeno livro *Juízo crítico sobre o Compêndio de Geometria adotado pela Academia de Marinha do Rio de Janeiro*, obra que fazia críticas ao livro do Marquês de Paranaguá, Francisco Vilela Barbosa, *Elementos de Geometria*. Esse livro era utilizado por Ottoni em suas aulas.

Ottoni lança, a partir de 1852, seus livros *Elementos de Geometria*, *Elementos de Aritmética* e *Elementos de Álgebra*, influenciados pelas obras de Pierre Marie Bourdon.

No fim do século XIX, um enorme número de livros didáticos foi publicado, tendo como autores professores de Matemática. Valente escreve que²⁶, “Na produção de Matemática escolar desse período, destacam-se, sobretudo, uma grande quantidade de textos de Aritmética. Merecem atenção, principalmente, as obras de Coqueiro, Serrasqueiro, Vianna, Aarão e Lucano Reis e Trajano.”

Essas obras mostram duas tendências. A primeira é criticar os livros de Ottoni e a outra, deixar de escrever para professores e escrever para os alunos, o que mostra uma preocupação com a didática da Matemática.

No início do século XX, surgem os livros de Matemática com a sigla FIC (*Frères de l’Instruction Chrétienne*) traduzidos por Eugênio Raja Gabaglia. Essa coleção é anônima; pois, logo no seu início, vem a indicação por uma reunião de professores, tendência que é seguida com

²⁶VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da Matemática escolar no Brasil*. São Paulo: ANNABLUME, 2002, p.159.

a coleção FTD (*Frère Théophane Durand*) utilizada pelo Colégio Pedro II e por colégios católicos, liceus provinciais e cursos preparatórios.

Valente escreve²⁷:

Assim, sob a ação das grandes editoras de didáticos, fica sedimentado o novo texto de Matemática escolar. Essa é a forma mais representativa do encontro da *pedagogia das escolas* com a dos *colégios* sob a ótica da Matemática escolar. Esse encontro promove de forma irreversível, uma nova escrita para a Matemática escolar. O livro de Matemática escolar passará obrigatoriamente, no desenvolvimento do seu texto, a incluir exercícios não mais como espécie de texto anexo. Os exercícios integrarão o próprio andamento da teoria escolar. A forma expositiva de apresentação oriunda dos colégios dará lugar à forma redundante. Isto é, a pedagogia da escola, da prática dos exercícios, rompe com a forma expositiva, que se caracteriza por evitar a redundância, a repetição.[...]

[...] Está assim pronto o último e mais desenvolvido texto para a Matemática escolar tradicional. A partir disso, sobretudo dentro do Colégio Pedro II, terão início as discussões que introduzirão as ideias escolanovistas para a escrita da Matemática escolar.

O autor²⁸ escreve que a Ata da Congregação do Colégio Pedro II de 14 de novembro de 1927 foi fundamental para a Matemática Nova do Brasil. Entre os professores que assinaram esse documento estão Euclides Roxo, Cecil Thiré e Mello e Souza, o Malba Tahan, que serão autores escolanovistas.

Esse documento propõe que sejam adotados, no Brasil princípios da reforma realizada na Alemanha por Félix Klein. O principal elemento dessa reforma fazia referência à fusão da Aritmética, da Álgebra e da Geometria em uma disciplina chamada Matemática.

No início do século XX, a preocupação com ensino da Matemática era grande. Em 1908, no IV Congresso Internacional de Matemática, em Roma, criou-se a Comissão Internacional para o Ensino da Matemática, presidida pelo matemático Félix Klein (1849-1925). Um dos objetivos dessa comissão era a reorientar os métodos de ensino voltados para a intuição e suas aplicações.

Valente, sobre esse momento da Educação Matemática Mundial, escreve²⁹:

Os reflexos desse movimento, referente aos questionamentos pedagógicos em relação ao ensino da matemática, se fizeram sentir no Brasil, tendo como

²⁷ ²⁶ VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da Matemática escolar no Brasil*. São Paulo: ANNABLUME, 2002. p. 200.

²⁸ Ibid, p. 200-201.

²⁹ VALENTE, Wagner Rodrigues. *O nascimento da Matemática do ginásio*. São Paulo: ANNABLUME, 2004, p. 101.

consequência o surgimento de novos programas de matemática implementados no Colégio Pedro II, a partir de 1929.

Segundo o professor Euclides Roxo, a nova proposta de ensino de Matemática brasileira tentava reunir as tendências do movimento de reforma internacional, relativas as três questões principais: “metodologia, seleção da doutrina e finalidade do ensino”.

As principais tendências compreendiam o ensino visto do ponto de vista psicológico, voltado mais para o ser humano do que para o conteúdo, e levando em conta a intuição e a maturidade do aluno; o ensino da Matemática com conexões estabelecidas com os outros componentes curriculares; e o ensino da Matemática subordinado, de acordo com Valente³⁰,

[...] às diretrizes culturais da época; esta considerava que o ensino da Matemática deveria estar subordinado à finalidade da escola moderna, decorrente da necessidade de se ter em vista, em seu ensino, assuntos que deveriam estar subordinados às aplicações que delas fizessem outras disciplinas, em especial, às ciências físicas e naturais e a técnica.

Em 1937, Euclides Roxo publicou *A Matemática na Educação Secundária*, um livro em que expõe todas as suas ideias em relação ao aprendizado da Matemática. Vejamos algumas considerações feitas por ele na introdução da obra³¹:

A agitação que, desde o findar do seculo passado, se observa em torno dos problemas educacionais, não poderia deixar de atingir o “ensino da Matemática”.

Matéria considerada geralmente como definitivamente constituída e acabada, pareceria, à primeira vista, que seu “ensino” não oferece ensanjas* a dúvidas e discussões. De fato uma ciência que, como quase toda gente supõe, não evolui, sistematizada que está há muitos séculos, já deveria ter seu programa e a sua metodologia definitivamente estabelecidos.

Quando muito se admitiriam maneiras de ensinar próprias deste ou daquele professor. Uma melhoria do ensino teria de resultar da aptidão inata do mestre [...]os processos de educação têm evoluído consideravelmente, em consequência das pesquisas no domínio da psicologia da infância e da adolescência. Por outro lado, a formação cultural do jovem deve ser encarada de um ponto de vista global, sem, portanto, excluir nenhuma das disciplinas do currículo.

Deixando mesmo de parte o problema da aprendizagem e da metodologia, ha questões de ordem mais geral, cuja investigação veio, por assim dizer, romper o estado de equilíbrio ou de cristalização a que, através de alguns séculos, atingira o ensino da Matemática.[...] De fato: um movimento renovador do ensino da

³⁰ VALENTE, Wagner Rodrigues. *O nascimento da Matemática do ginásio*. São Paulo: ANNABLUME, 2004, p. 102.

³¹ ROXO, Euclides. *A Matemática na Educação Secundária*. São Paulo: Nacional, 1937. Introdução.

* chances, oportunidades.

Matemática começou a delinear-se em fins do século passado na Alemanha e na Inglaterra, para logo se estender a todos os principais países do globo.

Euclides Roxo continua justificando suas ideias citando vários matemáticos conceituados como Félix Klein, Henri Poincaré, entre outros, afirmando:

Esses grandes espíritos sentiram que o ponto de vista estreito e fechado, em que geralmente se mantinham os professores secundários de seus países, apegados ao sentido clássico do ensino, não mais se coadunava com o papel que a ciência matemática, graças aos seus modernos desenvolvimentos, deve ter no progresso material e cultural dos tempos que correm.

Justifica que o livro é uma simples apresentação de muitas opiniões abalizadas sobre as questões mais relevantes e de ordem mais geral relativas ao ensino da Matemática e que ele se aproximará dos problemas mais gerais, sendo os de ordem didática e metodológica deixados de lado. Comenta ainda que nenhuma ideia ali colocada é sua e justifica a razão pela qual o livro possui grande número de citações. Afirma que não se julga com força para defender ideias tão revolucionárias e que só ousou apresentá-las sob o escudo de nomes de indiscutível valor.

O livro trata dos seguintes grandes temas³²:

Capítulo I: Esboço evolutivo do pensamento matemático
Capítulo II: Esboço evolutivo do ensino matemático
Capítulo III: Intuição e lógica na Educação Matemática
Capítulo IV: O valor da transferência em Educação Matemática
Capítulo V: Os objetivos da Educação Matemática
Capítulo VI: Escolha e organização da matéria
Capítulo VII: Conexão entre as várias partes da Matemática e entre esta e as outras disciplinas do curso
Capítulo VIII: A noção de função como ideia axial do ensino
Capítulo IX: Curso propedêutico de Geometria intuitiva
Capítulo X: Introdução do Cálculo Infinitesimal no curso secundário
Capítulo XI: Importância das aplicações na Educação Matemática
Capítulo XII: Humanização da Educação Matemática

No último capítulo, discorrendo sobre a significação humana da Matemática, Euclides Roxo escreve³³: “Desde, porém, que o matemático passa da situação de estudioso ou pesquisador

³² ROXO, Euclides. *A Matemática na Educação Secundária*. São Paulo: Nacional, 1937, p. 281.

³³ ROXO, Euclides. *A Matemática na Educação Secundária*. São Paulo: Nacional, 1937, p. 269.

à de professor, cessa aquele direito a indiferença, pois vai exercer uma atividade, cujas funções são sociais, ou mesmo eminentemente sociais e cujas obrigações são humanas.”

Em seguida, afirma que:

A concepção da Matemática qual ciência das formas como formas, a sua concepção como prolongamento, elaboração e requinte de pura lógica, é um resultado, talvez o resultado filosófico culminante, de um século de esforço para estabelecer o que é a Matemática na sua estrutura íntima.

Cita que autores como Peano, Russel e Whitehead, que defendem esse pensamento, e conclui assim:

Se quisermos, porém que nos digam o que essa ciência humanamente significa, devemos procurar alhures. Devemos olhar para um matemático como Platão, por exemplo, ou para um filósofo como Poincaré, mas devemos considerar especialmente as nossas faculdades, a fim de discernir aquelas conexões – comunidades de objetivo, analogias informais, semelhanças estruturais – que ligam todas as grandes formas da atividade e da aspiração humanas (ciências naturais, etnologia, filosofia, jurisprudência, religião, **arte** e **matemática** (grifo nosso) em um grande e único empreendimento do espírito humano.

Roxo propõe que a Matemática faça pontes entre as diversas partes do conhecimento humano, entre elas, a Arte. É uma sugestão que demorará muitos anos para começar a ser adotada.

Talvez essa seja uma das primeiras vezes que surge uma sugestão para que a Matemática e a Arte aproximem-se e, conseqüentemente, a Arte e a Matemática em Mondrian comece a ter significado dentro da escola.

Euclides Roxo (1890-1950), o primeiro educador matemático brasileiro, foi professor e Diretor do Externato do Colégio Pedro II e membro da ABE – Associação Brasileira de Educação. Publica, em 1929, o primeiro dos livros da coleção Curso de Mathematica Elementar dentro da nova proposta de ensino da Matemática. Foi responsável pelo programa de Matemática da “Reforma Francisco” Campos, em 1931. Em 1937, é nomeado Diretor da divisão de Ensino secundário e, em 1942, faz parte do grupo que elaborou os programas de Matemática na Reforma Capanema. Foi grande a influência de Roxo na Educação Matemática até 1950.

Félix Klein e Euclides Roxo fizeram parte do movimento Escola Nova. Esse movimento foi fundamental na evolução da educação em todo o mundo. A pedagogia tradicional

representada por Herbart (1776-1841) começa a perder terreno no início do século XX para a pedagogia escolanovista norte-americana. Os expoentes da Escola Nova foram John Dewey, William Killpatrick, Maria Montessori e Celestin Freinet e, no Brasil, destacamos Anísio Teixeira, Fernando Azevedo e Lourenço Filho.

A pedagogia escolanovista passa a considerar o aluno com o centro do ensino, valorizando os métodos ativos da aprendizagem. O aluno é o sujeito do processo de ensino-aprendizagem e não mais um passivo receptor de conteúdos.

Os professores Cecil Thiré e Júlio César de Mello e Souza fizeram parte da mudança proposta por Euclides Roxo e vale destacar essa participação pelo que representam na história da Matemática do Brasil e nos objetivos de nossa pesquisa. Thiré, autor de livros, foi considerado um dos melhores professores do Colégio Pedro II, e Júlio César de Mello e Souza tornou-se conhecido como Malba Tahan por seus livros sobre Matemática, mostrada de forma diferente do que havia até então. O livro *O homem que calculava*, ao nosso ver, é uma aproximação entre Matemática e a Arte; pois, por meio do personagem Beremiz, “o homem que calculava”, e seu companheiro de viagem, que narra a história, vão sendo apresentadas situações do cotidiano que vão sendo resolvidas por ele por meio da Matemática. A Matemática, a Poesia, a Religião Islâmica, a História da Civilização Árabe e a discussão de “valores” estão presentes nessa obra, cuja venda já passou dos dois milhões de exemplares. Muitas das ideias dos PCN, principalmente em Matemática, já existiam em Mello e Souza.

No final da década de 40, um novo movimento começou a surgir na França e nos Estados Unidos. Motivado pelas ideias de Félix Klein, um grupo de matemáticos que se intitulavam Nicholas Bourbaki inicia um novo movimento, inicialmente pela França, que tinha por objetivo inovar o ensino da Matemática. Entre eles, estavam André Weil, Jean Diudonné e Gustave Choquet.

Kline³⁴, comentando sobre o que ocorria nos Estados Unidos, escreve:

Concordava-se geralmente, no princípio da década de 1950 e mesmo antes dessa época, que o ensino de Matemática malograra [...] Adultos instruídos quase nada retinham do que lhes fora ensinado e não sabiam fazer simples operações com frações. De fato essas pessoas não hesitavam em dizer que nada obtiveram de seus cursos de Matemática [...] Quando os Estados Unidos entraram na Segunda

³⁴ KLINE, Morris. *O fracasso da Matemática Moderna*. Trad. Leonidas Gontijo de Carvalho. São Paulo: Ibrasa, 1976, p. 32.

Guerra Mundial, os militares logo descobriram que os homens eram deficientes em Matemática e tiveram que instituir cursos especiais para elevar-lhes o nível de eficiência.

Kline explica que os grupos que fizeram a reforma concentraram-se em rever o currículo, sendo o êxito obtido como consequência. Em 1952, foi iniciada a preparação de um novo currículo na Universidade de Illinois sob a coordenação do professor Max Beberman. Em 1960, o currículo para as escolas secundárias foi colocado em prática em bases experimentais. Mais tarde, foi preparado um currículo para a escola elementar. Os textos, antes experimentais, acabaram sendo transformados em textos comerciais. No período da Guerra Fria entre a União Soviética (URSS) e Estados Unidos (EUA), foi lançado, em 1957, pelo país socialista, o Sputnik, primeiro satélite artificial da Terra. Sputnik traz como efeito imediato a conclusão, pelo governo americano, de que o país estava atrás dos russos em estudos de Matemática e Ciência e, por isso, mais grupos lançaram outros tipos de currículo.

Na opinião de Morales³⁵, outro fato importante aconteceu

Em 1961, no dia 12 de abril, a agência TASS russa anunciava que a espaçonave Vostok seria a primeira nave espacial tripulada, levando consigo o primeiro cosmonauta, Yuri Gagarin. Ao mesmo tempo, um ministro soviético anuncia: “Eu desafio os Estados Unidos para competir conosco em educação”. Era o bastante para a Matemática Moderna ganhasse apoio total e repercussão mundial.

Voltando ao movimento da Matemática Moderna na França, Borges afirma³⁶:

O grupo Bourbaki defendia a sistematização das relações matemáticas, tendo por base a noção de estrutura, sendo as estruturas: algébricas, de ordem e topológicas. Era defendida uma Matemática estruturalista, abstrata, baseada nas estruturas gerais, que abarcariam todos e quaisquer elementos matemáticos. Esse grupo teve uma grande influência tanto na produção matemática da época quanto no ensino de Matemática de todo o mundo.

Escrevendo sobre o momento intelectual dessa época, Morales esclarece³⁷

³⁵ MORALES, Cíntia et al. *Uma história da Educação Matemática no Brasil através dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental*. GHOEM – Grupo de História Oral e Educação Matemática. Disponível em: <http://www.ghoem.com/textos/e/Mono2.pdf>. Acesso em 18 mar. 2009, p. 123.

³⁶ Apud BORGES, Rosimeire Aparecida Soares Borges. *A Matemática Moderna no Brasil: As primeiras experiências e propostas de seu ensino*. Disponível em: http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4518. Acesso em: 15 jun. 2008, p. 33.

Nesta época, existia muito forte no meio acadêmico, em todas as áreas, a corrente filosófica do estruturalismo, que, entre os aspectos comuns, estava a inteligibilidade. Os Bourbaki eram partidários do estruturalismo, e, por isto, ganharam apoio em todas as áreas, mas, o apoio mais importante foi do psicólogo suíço Jean Piaget, reconhecido como maior autoridade e educação do mundo. Piaget, estruturalista, acreditava que a criação de estruturas mentais deveria ser o objeto principal do ensino, e, acreditava que, com o ensino de uma Matemática através de estruturas, fundamentalmente a estrutura de grupo, a criança desenvolveria estruturas mentais. Em suas várias experiências, mostra que a abordagem moderna da Matemática tem mais eficiência do que a clássica, e, passa a apoiá-la. A Comissão Internacional para o Aprimoramento da Matemática (escolar) era constituída por: Jean Dieudonné (Bourbaki), A. Lichnerowics (matemático do College de France), G. Choquet (matemático da Universidade de Paris, França), E. W. Beth (lógico-matemático da Universidade de Amsterdam, Holanda), C. Gattegno (matemático e pedagogo da Universidade de Londres, Reino Unido), Jean Piaget (psicólogo da Universidade de Genebra). Esta comissão culmina com a publicação do livro *L'Enseignement des Mathématique*, em 1955.

De maneira simples, o estruturalismo é uma teoria segundo a qual o estudo de uma categoria de fatos deve focar especialmente suas estruturas.

Foi criada, em 1950, a Comissão Internacional para o ensino da Matemática, com o objetivo de propor a reforma do ensino desta ciência e a introdução da Matemática Moderna. A proposta desse grupo é incorporar as novas pesquisas em educação, os aspectos psicológicos e as descobertas da Matemática da segunda metade do século XVIII em diante, pois, com a criação e integração do Cálculo Diferencial e Integral e da Geometria Analítica, a Matemática passou a ser trabalhada em outro contexto.

Morales³⁸ escreve:

Apesar das inúmeras ligações entre as matemáticas, as linguagens eram completamente diferentes, até que apareceriam ideias unificadoras, como a Álgebra de Galois, a Teoria dos Conjuntos de Cantor e a Axiomática de Hilbert, cujo aspecto comum era a inteligibilidade. Posteriormente o Programa de Erlangen de Klein. A tarefa à qual o grupo Bourbaki se propôs era criar uma obra que contivesse uma construção lógica e completa de toda a Matemática de seu tempo, de forma unificada. Esta obra/teoria era baseada em três estruturas mães: as estruturas algébricas, as estruturas de ordem (conceito de rede) e as estruturas topológicas (proximidade, limite, continuidade).

³⁷ MORALES, Cíntia et al. *Uma história da Educação Matemática no Brasil através dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental*. GHOEM – Grupo de História Oral e Educação Matemática. p. 120.

³⁸ MORALES, Cíntia et al. *Uma história da Educação Matemática no Brasil através dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental*. GHOEM – Grupo de História Oral e Educação Matemática. Disponível em: <http://www.ghoem.com/textos/e/Mono2.pdf>. Acesso em 18 mar 2009, p. 119.

No Brasil, a década de 50 seria marcada por profundas modificações econômicas, políticas e sociais, principalmente a partir da segunda década, como foi citado na primeira parte deste capítulo. Esses seriam alguns dos motivos para introduzir a Matemática Moderna no Brasil. Aqui já se falava em “Matemática Moderna” relacionada aos avanços da Matemática nos últimos 100 anos.

Borges afirma³⁹:

Esperando que do Movimento da Matemática Moderna resultassem subsídios para a formação de pessoas que soubessem lidar com toda a tecnologia que estava emergindo, os reformadores perceberam que, para a utilização dessa Matemática, era preciso ensinar os jovens a abstraírem, ou seja, seria necessário efetuar uma reformulação dos métodos de ensino.

Na década de 1950, foi criado o CNPq, Conselho Nacional de Pesquisas, que impulsionou a pesquisa em Matemática e em outras áreas do conhecimento. Em consequência desse fato, foi criado, no Rio de Janeiro, o IMPA, Instituto de Matemática Pura e Aplicada.

Criaram-se também o ISEB, Instituto Superior de Estudos Brasileiros, e a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário, a CADES, com a missão de promover o aperfeiçoamento de professores técnicos, pessoal administrativo e a difusão do ensino secundário.

Em cada país, um nome encabeçou o movimento da Matemática Moderna. No Brasil, o professor Oswaldo Sangiorgi liderou o Movimento.

Sangiorgi foi o autor da coleção Matemática Curso Moderno para os ginásios, material que foi marcante para a divulgação do Movimento no ensino ginásial no Brasil e nos locais onde foi utilizado. No ensino secundário, em função dos acordos MEC-USAID, a coleção *School Mathematics Study Group* – SMSG, produzida em 1956 para o ensino secundário, também foi relevante para os anos que se seguiram a partir 1960, nos locais onde foi utilizada.

A dimensão e o propósito desta pesquisa não contempla um estudo mais detalhado da implantação da Matemática Moderna, mesmo assim gostaríamos de ainda fazer algumas considerações sobre o período. Foram fatos importantes para a implantação da Matemática Moderna em nosso país, além dos citados, a criação do PABAE, Programa Americano de Ajuda

³⁹ Apud BORGES, Rosimeire Aparecida Soares Borges. A Matemática Moderna no Brasil: As primeiras experiências e propostas de seu ensino. Disponível em: http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4518. Acesso em: 15 jun. 2008, p. 33..

ao Ensino Elementar, em 1956. Em 1959, acontece o 3º Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática no Rio de Janeiro, onde houve várias demonstrações em favor da Matemática Moderna, e a Conferência Internacional em Royaumont, na França Também foi significativa a criação do Comitê Interamericano de Educação Matemática, CIAEM, e do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática, GEEM, em São Paulo, no ano de 1961.

Em 1965, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo lança uma sugestão para um roteiro de programas de Matemática influenciados pela Matemática Moderna e, em 1966, é organizado o 5º Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática no Instituto Tecnológico da Aeronáutica, o ITA, onde foi aceita proposta sobre a implantação da Matemática Moderna em todo o Brasil. Nesse evento, estiveram presentes Marshall Stone e George Papy, grandes influenciadores do ensino da Matemática Moderna no Brasil.

Escrevendo sobre Morris Kline e a Matemática Moderna, Morales⁴⁰ relata o que aconteceu após alguns anos:

Em 1978, Morris Kline anunciava para todo o mundo seu livro *O Fracasso da Matemática Moderna*, mostrando ao mundo o que parecia óbvio. Em seu livro, afirma que menos de 1% dos professores nos EUA lecionaram Matemática Moderna, e os motivos eram claros: eles não entendiam – como poderiam ensinar? A Matemática Moderna não foi compreendida e era ensinada de forma abusiva. Falava-se de Monóides, Grupos, Corpos e Anéis desde a 5ª série. Os livros da 1ª até a 5ª série não ensinavam algoritmos e as crianças sabiam que $3+2=2+3$, e que isto era a propriedade comutativa, mas não sabiam quanto era $3+2$. Se exagerava na notação dos conjuntos, ensinando união e intersecção de conjuntos para crianças ainda não alfabetizadas no jardim da infância. Falava-se de isomorfismos para crianças que não sabiam o que eram funções. A Teoria das Matrizes adotada tomava tanto tempo que seu objetivo principal, a resolução de Sistemas de Equações, não era contemplado. As crianças tinham contatos com vetores, funções, estruturas algébricas e conjuntos, mas não sabiam o que era um número natural, uma fração ou um ângulo reto. Desprezavam-se as aplicações e a Matemática prática. Queriam a compreensão do método axiomático de crianças que ainda não conheciam a indução. É claro que fracassaria. Como não? Em 1973, com a nova LDB, recomeçam a aparecer livros que não são de Matemática Moderna, num movimento denominado “Back to Basics”, e surgindo os famosos livros didáticos tecnicistas de Benedito Castrucci (adotado por muitas escolas). Coexistiam livros de Matemática Moderna e de Matemática Tecnicista, porém, esta aproveitando muitas coisas importantes trazidas da

⁴⁰ MORALES, Cíntia et al. *Uma história da Educação Matemática no Brasil através dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental*. GHOEM – Grupo de História Oral e Educação Matemática. Disponível em: <http://www.ghoem.com/textos/e/Mono2.pdf>. Acesso em 18 mar. 2009, p. 174.

Matemática Moderna, como a linguagem dos conjuntos, a álgebra das Matrizes e outros assuntos.

Em geral, a maioria dos pesquisadores acha que o Movimento da Matemática Moderna foi fundamental para a evolução da Matemática no Brasil. Não deu certo, pois, além de exagerado, não levou em conta a realidade e a formação do professorado brasileiro. A Matemática ensinada não era aquela da “tabuada”, operações não eram mais ensinadas. Os pais viam os cadernos dos filhos e diziam: “esta não é a Matemática que eu estudei, eu não sei”, e mesmo os filhos das classes mais abastadas não conseguiam ter auxílio dos pais.

No Parâmetro Curricular de Matemática – PCN – temos a seguinte constatação⁴¹,

No Brasil, o movimento Matemática Moderna, veiculado principalmente pelos livros didáticos, teve grande influência, durante longo período, só vindo a refluir a partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios básicos e das distorções e dos exageros ocorridos.

Em 1980, o National Council of Teachers of Mathematics – NCTM -- dos Estados Unidos, apresentou recomendações para o ensino de Matemática tendo como foco de problemas. A discussão curricular, em particular a da Matemática, trilhou novos caminhos quando nelas se incorporou a compreensão da relevância dos aspectos sociais, antropológicos, linguísticos e cognitivos.

O ensino da Matemática começou a mudar em todo o mundo a partir de então. O PCN de Matemática cita os pontos convergentes de propostas em diferentes de 1980 a 1995⁴², entre eles, “o direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores”.

A ênfase na resolução de problemas a partir de situações vividas no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas foi outro ponto de convergência.

Várias contribuições foram feitas para o aprimoramento do ensino de Matemática nas duas últimas décadas do século XX e início desse século. São eles:

- o aumento e a divulgação de congressos e seminários sobre Matemática;

⁴¹ BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 5^a a 8^a série, 1998, p. 20.

⁴² BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 5^a a 8^a série, 1998, p. 20.

- o aumento nas formações de professores;
- importância dada à educação matemática;
- as publicações sobre educação, Matemática e educação matemática;
- a criação dos PCN;
- a utilização da modelagem matemática que propõe a transformação de situações à nossa volta e a um modelo matemático;
- as olimpíadas de Matemática nacionais e internacionais;
- a história da Matemática como recurso didático;
- a utilização dos jogos como recurso didático;
- a utilização de tecnologias e, em particular, de *softwares* e vídeos ligados ao ensino da Matemática;
- a utilização da Etnomatemática como fonte de pesquisa e recurso didático.

A Etnomatemática merece destaque especial nessa pesquisa e algumas considerações sobre ela serão feitas no item seis deste capítulo.

3.4 O ENSINO DA ARTE NO BRASIL

Ana Mae Barbosa inicia o primeiro capítulo “Situação política do ensino da Arte no Brasil no fim dos anos oitenta” de seu livro *A imagem no ensino da Arte: anos oitenta e novos tempos*, citando que,⁴³

A partir de 1986, o Conselho Federal de Educação condenou a Arte ao ostracismo nas escolas.

Em novembro daquele ano, aprovaram a reformulação do núcleo comum para os currículos das escolas de 1º e 2º graus, determinando como matérias básicas: Português, Estudos Sociais, Ciências e Matemática. Eliminaram a área de Comunicação e Expressão. O que aconteceu com a Educação Artística que pertencia àquela área? Passou a constar de um parágrafo onde se diz que também se exige Educação Artística no currículo.

Que contradição! Arte não é básico na educação, mas é exigida. O que aconteceu de 1986 para cá é que a grande maioria das escolas particulares

⁴³ BARBOSA, Ana Mae. *A imagem da Arte*. São Paulo: Perspectiva, 2001, p. 1.

eliminaram Artes. Menos um professor para pagar! Estas escolas estão protegidas pela ambiguidade do texto redigido e aprovado pelo CFE, órgão dominado pela empresa privada do ensino. Não é básico, mas exige. A importância da Arte na escola foi dissolvida por esta ambiguidade.

Aliás, o ano de 1986 foi especialmente danoso para o ensino da Arte no Brasil. Ainda em julho de 1986, em um encontro de Secretários de Educação no Rio Grande do Sul, o Secretário de Educação de Rondônia propôs a extinção da Educação Artística, o que foi aprovado pela maioria dos secretários presentes.

Essas reflexões espelham como o ensino da Arte foi encarado no Brasil pelos órgãos públicos em toda a sua história, um reflexo da sociedade dominante. Mas é significativo fazermos uma retrospectiva desse ensino.

Assim como o a Matemática e seu ensino foram introduzidos na Colônia pelos jesuítas, o mesmo aconteceu com a Arte. O autodidatismo era a marca desses primeiros artistas, que copiavam estampas européias e gravuras religiosas. Os primeiros artistas estudavam por conta própria e pertenciam ao clero em sua maioria.

Segundo Stori e Andrade Filho⁴⁴,

Da segunda metade do século XVI até o século XIX, a Arte na Colônia era praticada por negros e mulatos e ensinada de pai para filho ou de mestre para aprendiz. Essa situação permaneceu até 1800, com a “Aula Régia” de Manuel Dias de Oliveira (1764-1837), pintor, gravador e escultor, nomeado por Dom João VI (1767-1826), torna-se o primeiro professor público brasileiro a ministrar aulas de nu com modelo vivo. Para o meio artístico brasileiro, Manuel Dias de Oliveira representa uma inovação, pois sinaliza o término da época em que os artistas se educavam no interior de ateliês de escultores e ourives. Logo, reconhecia-se o papel fundamental do desenho e adotava-se a postura artística da tradição clássica européia.

Stori e Andrade Filho explicam que a Aula Régia era o nome da aula pública de desenho e figura.

A dependência cultural marca o ensino da Arte no Brasil. O barroco foi o primeiro produto erudito do nosso país, pois, nossos artistas, por meio da manifestação popular, criaram

⁴⁴ STORI, Norberto e ANDRE FILHO, Antonio Costa. *O ensino de Arte no Império e na República do Brasil*.

Disponível em:

http://www.mackenzie.br/fileadmin/Pos_Graduacao/Mestrado/Educacao_Arte_e_Historia_da_Cultura/Publicacoes/Volume5/O_Ensino_de_Arte_no_Imperio_e_na_Republica_do_Brasil.pdf. Acesso em 10 maio 2009, p. 8.

um barroco formalmente distinto do europeu. O ensino da Arte tinha lugar nas oficinas, sendo única forma de educação popular.

Barbosa escreve que⁴⁵,

No Brasil, tem dominado o ensino das artes plásticas o trabalho do *atelier*, isto é, o fazer Arte.

Este fazer é insubstituível para a aprendizagem da Arte e para o desenvolvimento/linguagem presentacional, uma forma diferente do pensamento/linguagem discursivo, que caracteriza as áreas nas quais domina o discurso verbal, e também diferente do pensamento científico presidido pela lógica.

O pensamento presentacional das artes plásticas capta e processa a informação através da imagem.

A Missão Francesa é considerada como o primeiro modelo institucional do estudo de Arte e o um dos poucos paradigmas com atualidade no país de origem no momento de sua importação para o Brasil, pois os modelos, na maioria das vezes, foram emprestados quando já estavam desgastados no local onde surgiram.

Em 1816, a Missão Francesa chegou ao Brasil. Seus membros pertenciam ao Instituto de França, que havia sido aberto em 1795 para substituir as velhas academias de Arte suprimidas pela Revolução Francesa.

Os artistas da Missão Francesa expressavam-se por meio do estilo neoclássico que, era na época, a vanguarda europeia. O chefe da Missão Francesa era o museólogo e crítico de Arte Joaquim Lébreton (1760-1819), que veio ao Brasil para criar a Escola de Ciências, Artes e Ofícios em 1816, com uma proposta mais popular que a seguida no Instituto de França, onde ele era professor. O projeto era baseado no ensino de atividades artísticas relacionadas a ofícios mecânicos, que levaram alguns países europeus a introduzirem o desenho criativo no treinamento de escolas para trabalhadores manuais e levarem as escolas de Belas Artes a considerar o ensino da Geometria importante. O projeto para a Colônia era repetir essa associação entre as Belas Artes e a indústria, que não deixaria de lado o equilíbrio entre as camadas populares e a elite. Mas, infelizmente, não foi isso o que aconteceu, e as camadas populares tiveram seu acesso à produção artística dificultados. A partir daí se instaurou o dilema entre a educação artística popular e a educação das camadas privilegiadas.

⁴⁵ BARBOSA, Ana Mae. *A imagem da Arte*. São Paulo: Perspectiva, 2001, p. 34.

Araújo Porto Alegre (1806-1879), em 1855, elaborou uma proposta para revigorar a educação das elites na Academia Imperial das Belas Artes, por meio de uma maior relacionamento com as camadas populares conjugando, no mesmo espaço escolar, os dois tipos de alunos, o artista e o artesão, juntos participando das disciplinas básicas; porém, o artista tinha formação em disciplinas de caráter teórico e o artesão, em disciplinas das aplicações práticas do desenho e da mecânica.

Isso em nada mudou a ordem educacional estabelecida e a procura por esses cursos pela classe trabalhadora foi muito pequena em consequência da simplificação do currículo e do modo que foi encarada a formação do artesão como uma benesse da elite.

Bethencourt da Silva (1831-1928) criou, em 1856, na cidade do Rio de Janeiro, o Liceu de Artes e Ofícios, que foi merecedor da confiança das classes populares. Logo essa forma de educação espalhou-se pelo país. Em 1873, foi criada pela elite paulista na cidade de São Paulo a Sociedade Propagadora da Instituição Popular no bairro da Luz. Nos seus estatutos, fixava, como um dos objetivos, atender às classes trabalhadoras, principalmente as que migravam do interior para a capital, ministrando os conhecimentos das artes e ofícios para artesãos e trabalhadores para as oficinas, o comércio e a lavoura. Essa escola passou, em 1882, a chamar-se Liceu de Artes e Ofícios e teve um grande impulso com a direção de Ramos de Azevedo em 1895. O Liceu tinha como professores artesãos de origem italiana que conheciam as tendências da época.

A proposta pedagógica da escola de Belas Artes não foi questionada até por volta de 1870 e influenciou o currículo das escolas secundárias para ambos os sexos, espaços em que se faziam cópias de personagens importantes, santos e paisagens europeias sem relação com a realidade brasileira. Estabeleceu-se o valor estético pelas paisagens estrangeiras em relação às de nosso país em consequência dos contrastes existentes.

Em oposição ao ensino na escola da Arte com fins de decoração, houve um movimento, na década de 1880, para tornar o desenho matéria obrigatória nos ensinamentos primário e secundário. Surgiram críticas feitas pelos republicanos ao sistema de educação imperial e dos abolicionistas com a finalidade de se estabelecer uma educação popular e para os escravos libertos em que a alfabetização e a educação para o trabalho eram os principais temas. O ensino da Arte era tido como um importante elemento do ensino industrial.

Buscando um modelo em que houvesse a união entre a criação, a Arte e sua aplicação na indústria, a classe intelectual e, principalmente os políticos liberais, encontraram no inglês Walter Smith um modelo para o ensino da Arte. Em Massachusetts, para onde ele foi contratado, havia criado escolas nas quais o objetivo era a popularização do ensino da Arte.

Seu trabalho foi divulgado no Brasil pelo jornal *O novo mundo*, que possuía grande importância na época. O jornal era publicado por José Carlos Rodrigues, em Nova Iorque (1872-1889) e traduzido para a língua portuguesa. Machado de Assis foi um de seus colaboradores. A finalidade do jornal era divulgar e vender produtos de fabricação americana no Brasil. O jornal apresentava a sociedade americana como modelo para o Brasil e como uma de suas principais instituições, a educação.

O novo mundo várias vezes salientou a importância do aspecto de democratização da Arte realizada por Smith, e a importância dada por ele aos exercícios geométricos progressivos no ensino do desenho. Tinha a ideia de que todos tinham a capacidade para desenhar e acreditava no ensino do desenho como forma de popularização da arte por meio da melhoria da qualidade e crescimento da produção industrial.

A proposta pedagógica de Smith era que o programa iniciasse com as linhas verticais e horizontais, passasse pelos ângulos e triângulos e, depois do estudo quadrados e polígonos, eram introduzidos os ornamentos e as barras gregas, as rosáceas, repetições horizontais e verticais e formas entrelaçadas. A seguir, viriam objetos com formas geométricas simples, como vasos, e, finalmente, os portais e arcos, sendo preferidos os barrocos e neoclássicos.

O livro de Abílio César Pereira Borges, um dos divulgadores da proposta de Smith, teve 41 edições e foi adotado até o final dos anos 1950. Seu objetivo era propagar o ensino do desenho geométrico e educar a nação para o trabalho industrial. As rosáceas, as frisas e as barras decorativas gregas aparecerão em livros didáticos de Educação Artística durante praticamente todo o século XX.

Barbosa afirma⁴⁶:

Desde o século XIX que desenho, na escola, é apenas desenho geométrico, destituído de compreensão e aplicabilidade. A dimensão da criação em Arte, que aliada à técnica gera tantos empregos e renda no país, tem estado fora do alcance das mentes tecnológicas que vêm dirigindo a nossa educação.

⁴⁶ BARBOSA, Ana Mae. *A imagem da Arte*. São Paulo: Perspectiva, 2001, p.2.

A Semana da Arte, em 1922, não exerceu influências imediatas no ensino da Arte, mas próximo ao fim dessa década, com a criação da Escola Nova, é proposto o ensino de Artes na escola primária. Este deve ser para todos e instrumento mobilizador da capacidade de criar ligando imaginação e inteligência. Essa linha pedagógica é abortada pela ditadura Vargas em 1930.

Heitor Villa-Lobos, após 1930, contribuiu com a divulgação das Artes para as camadas populares organizando um projeto ligado à Música. Esse registro é feito no PCN, que afirma⁴⁷:

Em música, a partir dos anos 30, dominou o Canto Orfeônico, que teve à frente o compositor Villa-Lobos. Embora não tenha sido o primeiro programa de educação musical brasileiro sério, nem o único, pois coexistiu em um emaranhado de tendências diversas, principalmente a escolanovista, esse programa pretendia levar a linguagem musical de maneira sistemática a todo país.

Nos anos de 1930, foram criadas escolas em que a Arte era uma atividade extra-curricular. Destaca-se, nesse período, a contribuição de Mário de Andrade para que se começasse a pensar a produção artística da criança com critérios mais científicos, analisados de acordo com a filosofia da Arte. De 1937 a 1945, a política do Estado Novo dificultou o ensino da Arte, e o desenho geométrico e a cópia de estampas ganharam destaque na educação. Desaparece a reflexão sobre a arte-educação na proposta iniciada por Mário de Andrade. A Arte como forma de liberação emocional influenciou o movimento de valorização da Arte da criança nesse período.

A partir de 1947, começaram a aparecer ateliês de Arte para crianças cujo objetivo era sua livre expressão sem a interferência dos adultos. Lúcio Costa elaborou um programa para o ensino da Arte para o Ministério da Educação. Esse programa foi influenciado pela pedagogia da Bauhaus ao dirigir a importância ao objeto da criação, articular o desenvolvimento da criação e da técnica e desarticular a identificação de Arte e natureza.

A partir de 1958, uma lei federal permitiu e regulamentou a criação de classes experimentais para o ensino da Arte. A prática dominante nessas classes foi a exploração de uma variedade de técnicas de pintura, desenho, impressão, etc.

Em 1969, o ensino da Arte era ministrado na totalidade das principais escolas particulares tendo como proposta pedagógica a linha metodológica de variação de técnicas empregadas nas

⁴⁷ BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Arte. 5ª à 8ª série*, 1998, p. 24.

classes experimentais. No entanto, isso ainda não era uma realidade nas escolas públicas, nas quais o ensino do desenho geométrico predominava.

A LDB 5692 de agosto 1971 estabeleceu a polivalência no ensino de Arte. As artes plásticas, a música e o teatro seriam de responsabilidade de um mesmo professor nas séries do 1º grau. Foi necessário criar cursos de licenciatura curta em dois anos para atender essa demanda, formação que não foi realizada com a mesma qualidade em todo Brasil:

Escrevendo sobre o alcance dessa lei com um distanciamento de alguns anos, Barbosa afirma que⁴⁸:

Artes têm sido uma matéria obrigatória em escolas primárias e secundárias (1º e 2º) no Brasil já há dezessete anos. Isto não foi um conquista de arte-educadores brasileiros, mas uma criação ideológica de educadores norte-americanos que, sob um acordo oficial (Acordo MEC-USAID), reformularam a educação brasileira, estabelecendo em 1971 os objetivos e o currículo configurado na Lei 5.692 de Diretrizes e Bases da Educação.

Esta lei estabeleceu uma educação tecnologicamente orientada que começou a profissionalizar a criança na sétima série, sendo a escola secundária completamente profissionalizante. Esta foi uma maneira de proporcionar mão-de-obra barata para as companhias multinacionais que adquiriram grande poder no país sob o domínio da ditadura militar (1964-1983).

No currículo estabelecido em 1971, as Artes eram aparentemente a única matéria que poderia mostrar abertura em relação às humanidades e ao trabalho criativo, porque mesmo Filosofia e História foram eliminados.

Na Constituição de 1988, “as artes” são mencionadas várias vezes ligadas à proteção de obras, liberdade de expressão e identidade nacional e, na seção sobre educação, artigo 206, parágrafo II, ela determina: “O ensino tomará lugar sobre os seguintes princípios...II – liberdade para aprender, pesquisar e disseminar pensamento, arte e conhecimento”. Essa foi uma conquista significativa para o ensino da arte e para os arte-educadores.

Em 1996, a LDB 5694, no capítulo II, Seção I, artigo 26 no inciso 2, estabelece que “O ensino da arte constituirá componente curricular obrigatório, nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos.”

Entre 1997 e 1998, o Ministério da Educação lança, entre outros, o PCN de Arte para o Ensino Fundamental I e II. A Arte tem, a partir de então, um lugar na educação do Brasil.

⁴⁸ BARBOSA, Ana Mae. *A imagem da Arte*. São Paulo: Perspectiva, 2001, p. 9.

Rizzoli, refletindo sob o desafio da formação nos cursos de graduação de Arte e sobre o ensino da mesma para essa nova etapa, sugere⁴⁹:

Assim, espera-se uma visível transformação nos paradigmas do ensino da Arte. A universidade deve assumir uma nova estrutura curricular que considere os métodos de criação artística contemporânea, no que se refere à disponibilidade estética e tecnológica, e que, na prática, consiga oferecer oportunidades profissionais. Espera-se uma nova graduação que seja mais ambiciosa do que o treinamento de virtuosos e habilidades manuais, distanciado da teoria, típico da Academias de Belas Artes, e menos ambiciosa do que as reflexões teóricas distanciadadas da prática, típicas dos programas de pós-graduação, que consideram a Arte um possível objeto de estudo.

3.5 REFLEXÕES DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA E DESENHO GEOMÉTRICO

Todas as reflexões feitas nesta parte do terceiro capítulo são frutos de minha experiência, e, portanto, empíricas, e, se já não foram pesquisadas, poderiam ser. São reflexões sobre situações vividas, observadas ou conversadas com alunos, pais e professores ou superiores em uma trajetória de trinta e seis anos ligada à educação. Essas reflexões, nesse momento, são importantes, pois passam a ser fundamentadas pelos dados pesquisados que justificam o momento histórico em que foram vividas.

Em 1972, havia dois caminhos para que eu fizesse um curso de Licenciatura em Matemática, ou a Universidade São Paulo, ou a Fundação Santo André; pois, na primeira, eu teria bolsa integral e, na segunda, bolsa quase que integral, uma vez que o curso era financiado pela Prefeitura de Santo André. Tive melhor aproveitamento na “Fundação” e para lá fui.

O que eu não sabia é que teria como professores um grupo reconhecidamente competente que muito iria influenciar minha formação. Alésio João de Caroli, Alcides Boscolo, Carlos Alberto Callioli, Dirceu Douglas Salvetti, Luiz Mauro Rocha, Nicolau Marmo, Paulo Boulos faziam parte desse grupo e, coincidentemente, todos eram autores de livros de Matemática ou Desenho Geométrico, a maioria de livros destinados ao 1º e 2º graus.

Minha formação foi sólida e feita, como todas as formações da época, em uma perspectiva que formava professores para utilizarem os materiais didáticos influenciados pela Matemática

⁴⁹ RIZOLLI, Marcos. *Artista Cultura Linguagem*. Campinas: Akademika, 2005, p. 163.

Moderna, embora a Coleção de Matemática de Luiz Mauro Rocha, destinada ao 1^o grau, trazia, ao final dos capítulos, uma série de “exercícios desafios”, o que não era comum na época, já que a resolução de problemas havia sido praticamente abandonada.

É importante registrar que entrei na 1^a série do curso ginásial na década de 1960, juntamente com a Coleção “Matemática curso moderno para os ginásios”, de Oswaldo Sangiorgi, e fiz o curso Científico utilizando a Coleção SMSG citada anteriormente.

Como eu tive a oportunidade de fazer Matemática, consegui entender alguns dos motivos pelos quais aprendi “aquela” Matemática. Sem querer criticá-los, mas meus professores de Matemática do curso ginásial e científico não detinham informações suficientes para justificar a seus alunos aquele tipo de ensino da Matemática. Era uma Matemática extremamente distante da grande maioria dos estudantes, que não tiveram a mesma sorte que eu em cursar Matemática e aprender os porquês de tal processo de ensino.

Dois fatos importantes de minha formação como professor foram a dos meus professores, em geral, e Luiz Mauro Rocha, em particular, valorizarem um ensino de Matemática feito em sintonia com seu entorno para que os alunos pudessem perceber o motivo histórico das criações; o outro, é que Mauro Rocha sempre dizia: “Todo matemático é, no fundo, um poeta!”

Acredito que, na minha formação como professor, essa foi uma das únicas afirmações que ligou Matemática à Arte. Na época, nós, alunos, não conseguíamos perceber como assuntos tão “áridos” para nós, os “iniciantes”, poderiam ser chamados de poesia. Durante todo o meu período escolar, não ouvi falar de Euclides Roxo, Malba Tahan, Anísio Teixeira, Paulo Freire entre outros, mas estávamos na primeira metade dos anos 1970 e a Ditadura Militar era presente.

Comecei a trabalhar como professor da rede pública estadual na cidade de Francisco Morato, no Estado de São Paulo, logo no terceiro mês do início do curso, não para dar aulas de Matemática, mas de Desenho Geométrico, componente curricular em que o número de professores era pequeno na época, e, quando não se conseguiam professores habilitados, as aulas eram entregues a engenheiros e estudantes de Engenharia. O Desenho Geométrico era mais significativo do que a Educação Artística para alunos e pais, embora também não se viam ligações com o cotidiano. Ensinavam-se as construções fundamentais, as rosáceas, barras gregas. Trabalhei também na rede estadual na cidade de São Paulo.

Uma das primeiras constatações que fiz foi a de que muitos professores de Matemática não gostavam de dar aulas de Desenho Geométrico e, mais tarde, descobri também que a grande maioria não tinha intimidade com Geometria Descritiva.

A mais preocupante constatação foi que esses professores faziam parte de um grupo maior que não tinham afinidade e procurava não ensinar Geometria Plana no 1^o grau e a Geometria Espacial no 2^o grau.

Como praticamente todos livros didáticos utilizavam a divisão Álgebra na primeira parte e a Geometria na segunda, a Geometria ou não era ensinada aos alunos, ou era trabalhada com restrições; acabava o ano, e os conteúdos não.

Sempre incomodado segui, como todos, sendo um professor de conteúdos. Em 1977, tive a oportunidade de trabalhar na Escola de Madureza e Ensino Supletivo Santa Inês e no Colégio e Curso Objetivo. Esses locais foram muito importantes para o trabalho que iria fazer anos mais tarde, que era o de escrever materiais didáticos.

Nesse meio tempo, comecei a fazer mestrado em Matemática na PUC-SP por duas vezes; mas, por motivos particulares, tive que parar. Cito esses acontecimentos; pois, na verdade, as respostas que eu procurava não estavam lá e ainda em nenhum lugar. Respostas a perguntas como “Por que temos que ensinar Matemática a nossos alunos desse modo?”, “Por que a Matemática causa tanto medo e repulsa as pessoas?”, “Será que a Matemática não pode ser ligada à vida?”, “Matemática é para mentes privilegiadas?”, entre outras.

Os professores de Matemática eram temidos, e uma fala que ouvi várias vezes por diversos colegas professores da disciplina, em tom de brincadeira, era: “A única matéria importante da Escola é a Matemática, as restantes estão aí para preencher o horário.” Ou também que “O importante é Matemática, o resto é ‘perfumaria’*”

Essas falas demonstravam como era realizada a formação dos professores de Matemática na época. Estanques, sem ligação com o cotidiano, com a Filosofia, a História, etc.

Cheguei a pensar que a finalidade da Matemática no Vestibular era ser um filtro para eliminar candidatos às universidades.

* Gíria utilizada pelos professores de Matemática que atribuíam um significado menos importante aos outros componentes curriculares.

No fim dos anos 1980, foi lançada a coleção “Matemática Aplicada”, sendo seus autores os professores Imenes e Jakubovic. Essa coleção trouxe um alento a quem queria ver a Matemática apresentada de outro modo, mas não fez muito sucesso entre os professores que estavam há muito tempo trabalhando com uma Matemática enclausurada e longe da vida. Outra coleção importante “Matemática e vida” para o 1º grau.

Chegou um dos momentos mais importantes desse caminho quando, em 1984, fui admitido no Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, onde comecei a ver aplicações da Matemática ligada aos cursos de Eletrônica, Edificações, Desenho de Construção Civil e Mecânica. Na época, ainda havia artesões formados nas primeiras décadas do século XX. Lá ainda está uma parte da história da educação popular. A maioria dos alunos do Liceu, depois de terminar o curso técnico, iam estudar nas nossas melhores universidades e trabalhar em indústrias e escritórios de Arquitetura de renome. Lá era professor de Matemática e Geometria Descritiva.

Muito da Matemática que lá se ensinava sofria a influência da Matemática Moderna, o que, na opinião dos alunos, não teria utilidade para eles.

Em 1986, fui efetivado do professor de Matemática na rede Municipal de Ensino, cargo que exerci por dois anos, e por não concordar com a linha pedagógica introduzida pelo governo Jânio Quadros, que, uma das primeiras atitudes, foi exercer censura sobre alguns livros que retratavam a situação das camadas populares no Brasil, pedi exoneração.

Em 1988, continuei no Liceu de Artes e Ofícios e fui para o Colégio Pentágono, em Perdizes, para ser professor de Geometria Descritiva e, depois, de Matemática do 2º grau. Fui depois coordenador e diretor da unidade. Nessa época, era professor de “Desenho Geométrico” e “Geometria Descritiva” na Universidade Bandeirante. No Pentágono, tivemos a oportunidade de vencer várias Olimpíadas de Matemática organizadas pela Academia de Ciências de São Paulo, presidida pelo professor Shiguo Watanabe.

Chegou a ano de 1996. No ano seguinte seriam lançados os PCN e, seis anos antes, havia acontecido, em Joimten, na Tailândia, a Conferência da Unesco para a Educação do século XXI. Cento e cinquenta e cinco países, incluindo o Brasil, firmaram acordos e, entre eles, o que marcava o fim do analfabetismo para o ano 2000. Esse acordo foi renovado para 2015, e tudo indica que não será cumprido. É interessante como eventos importantes em educação eram e

ainda são omitidos da maioria dos educadores. Quando converso com educadores sobre esses dois importantes eventos, a maioria, na época, desconhecia e muitos ainda os desconhecem.

Só por curiosidade, em 1997, indo à sede do MEC em São Paulo, cheguei a ver a caixa dos PCN do Ensino Fundamental I com as cores da bandeira espanhola. O que se comenta é que os parâmetros, com todas as falhas que se podem neles apontar, só estão aí por pressão internacional às nossas autoridades.

Nesse ano, começavam a ganhar força os sistemas de ensino. Os mais conhecidos eram apresentados na forma de materiais bimestrais com conteúdos de forma priorizada, sem que houvesse perda de qualidade.

Em 1997, recebi um convite e fui coordenar e ser autor de um deles, o Sistema Sigma de Ensino.

A “pedagogia” dos sistemas de ensino pode e deve ser criticada, entretanto a maioria desses materiais é elaborada por profissionais de qualidade e comprometidos com a educação. Vejo os Sistemas de Ensino como mais uma opção de apoio didático, e as instituições que os têm utilizado são bem avaliadas nos exames oficiais de avaliação que também podem e devem ser criticados. Minha experiência anterior foi fundamental para esse trabalho e também para escrever materiais didáticos para a Educação de Jovens e Adultos em Matemática e para a Alfabetização de Jovens e Adultos em parceria. O livro *Ler e Escrever o Mundo: alfabetizar letrando* é indicado pelo Plano Nacional do Livro Alfabetização do Ministério da Educação a ser um dos materiais indicados para contribuir com o extermínio desse “mal”, que é o analfabetismo. Outro fato importante foi minha aproximação da Arte e seu ensino em consequência desses materiais que coordenei trazerem atividades multidisciplinares em que a Arte está presente.

Esse trabalho deu-me a oportunidade de viajar por todo o Brasil desde 1997, trabalhando com a formação de professores em todas as componentes curriculares da Educação Básica, sobretudo, na Matemática e na Arte, para observar e perceber que, muitas vezes, o material didático é a única fonte de consulta dos professores e dos alunos; e que uma grande parte dos professores, ainda hoje, não gosta de trabalhar com Geometria, preferindo pela ordem números, medidas e tratamento da informação, que são blocos de conteúdos sugeridos para o ensino da Matemática pelos PCN. Constatei também que muitos não se sentem seduzidos pedagogicamente pelos desafios, jogos, modelagem matemática e pela história da Matemática como apoio

pedagógico; e que quase a totalidade desconhece fragmentos de história da Arte, Filosofia, Antropologia e Sociologia; percebi que artigos acadêmicos e publicações, mesmo virtuais, ainda estão muito distantes da prática da maioria e poucos usam *softwares*, filmes ou mesmo paradidáticos. Há problemas de formação anteriores à graduação em Matemática e na graduação também em Artes; muitos não conseguem dizer qual a proposta em que acreditam para o ensino da Matemática em particular e para a educação em geral. Pude verificar que muitos estados brasileiros não possuem ainda os professores necessários habilitados em Arte e há deficiências na formação desses professores, sem discutir a questão dos salários, na maioria das vezes, serem baixos, e as condições de trabalho, hostis.

Para concluir essas reflexões, observo que, mesmo com todos os estudos e contribuições para aperfeiçoar o ensino da Matemática, ele é realizado com percepções opostas. O professor, com a consciência de que se trata de um componente curricular importante; e o aluno e a sociedade, insatisfeitos dos resultados das aprendizagens.

A Matemática permite resolver problemas do cotidiano e é aplicada no mundo do trabalho e em outras áreas do conhecimento. Como citam os PCN para o primeiro ciclo do Ensino Fundamental sobre o ensino da Matemática, ela “interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do pensamento dedutivo.”

É preciso abandonar o ensino voltado para os procedimentos mecânicos sem significado para o aluno. É necessário que se busquem novas metodologias, porém é mais urgente que se coloquem em prática as metodologias de ensino existentes.

E, finalmente, dizer que encontrei, nos dados da pesquisa para a dissertação de mestrado, respostas para muitas de minhas buscas e razões para esse tipo de realidade e comportamento, principalmente dos professores, o que não os justifica, mas faz aumentar a força para contribuir, dentro de minhas possibilidades, para que ocorra à mudança que se espera na educação brasileira, sobretudo, no ensino da Matemática e da Arte ou no ensino da Arte e Matemática.

3.6 ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN E O SÉCULO XXI: ABORDAGEM FINAL

Vamos iniciar este final de capítulo e de dissertação fazendo algumas considerações sobre aproximações entre Arte e Matemática, computadores e a chamada Matemática Visual para, depois, relacionarmos esses fatores com a realidade escolar brasileira.

O matemático brasileiro Celso José da Costa, da Universidade Federal Fluminense, inscreveu seu nome na história da Matemática e na Ciência ao descobrir, em 1982, uma das poucas superfícies mínimas conhecidas. Elas são superfícies tridimensionais que não têm linhas delimitadoras que fazem interseção entre si. Até essa data, as superfícies mínimas conhecidas eram a helicóide e a catenóide, descobertas por Leonhart Euler, em 1740, e Jean Baptiste Meusnier, em 1776.



Helicóide



Catenóide

Em linguagem matemática, essas são definidas como superfícies cuja curvatura média é identicamente nula e, de um modo mais simples, são superfícies em perfeito repouso de seus materiais. Celso da Costa afirma que⁵⁰ “a helicóide é utilizada para representar o nosso DNA, pois estudos demonstraram que o nosso corpo possui várias moléculas aparentando superfícies mínimas”.

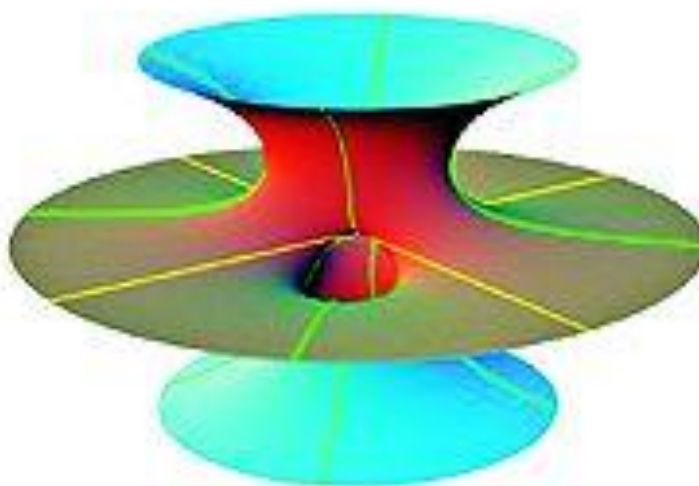
O matemático estava no cinema assistindo a um filme sobre escola de samba quando visualizou um sambista desfilando com um chapéu de três abas, o qual lhe chamou a atenção.

⁵⁰ LEITÃO, Gustavo. *Superfície “bailarina”*: Escola de samba inspira matemático brasileiro a dar forma em 3D a equação. Disponível em: <http://ensino.univates.br/~chaet/Olimpiadas/informat03.htm> acesso em 1º maio 2009.

Nesse instante, teve a inspiração de como a figura geométrica de “superfície mínima” que ele buscava se apresentava no espaço. Ele pensou em chamá-la de “bailarina”. Na época, Celso da Costa era aluno de doutorado do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e deu a solução para a equação, mas só conseguiu fazer um rascunho da figura. Mais tarde, dois pesquisadores americanos obtiveram a forma exata da “bailarina” utilizando computadores de última geração, e a superfície acabou ganhando o nome de “superfície de da Costa”.



Celso José da Costa



Superfície mínima de da Costa

Dizemos, então, a figura de da Costa é um exemplo de Matemática Visual, em que houve a aproximação entre a Arte e a Matemática, pois a representação da equação só foi possível graças à tecnologia dos computadores.

Emmer⁵¹, no artigo “A perfeição visível: Matemática e Arte”, trata das relações entre os matemáticos e a Arte e entre a Matemática e Arte, considerando também o uso da informática na Arte e na Ciência. Reflete sobre o ponto de vista dos matemáticos a respeito da Matemática como processo de criação e sua relação com a Arte e, do ponto de vista de alguns historiadores e artistas, sobre a relação entre a Matemática e a Arte. Estuda o fenômeno da criação por parte dos matemáticos de novas formas visuais utilizando o grafismo eletrônico e como estas formas têm influenciado os artistas, formas essas que podem ser chamadas de novas imagens matemáticas e artísticas.

Ele cita a exposição realizada em fevereiro de 1963, no Palácio da Descoberta, o templo da divulgação da Ciência na França, cujo título era “Formas: matemáticas, pintores e escultores contemporâneos”, evento em que se situava, no mesmo plano, a pintura e escultura contemporânea e a Matemática. Mondrian, Cézanne e Max Bill (1908-1994) estavam entre os pintores que tiveram suas obras expostas.

Segundo Emmer, Max Bill⁵², em 1949, afirma que,

[...] por enfoque matemático não se deve entender medidas e cálculos aplicados à Arte; o conceito não precisa ser tão restrito. Até hoje toda obra de arte tem tido em proporções variadas uma fundamentação matemática baseada em divisões e estruturas geométricas. Na Arte Moderna, os artistas também têm utilizado métodos reguladores baseados no cálculo, dado que estes elementos, junto aos de caráter mais pessoal e emocional, têm assegurado à obra de arte seu equilíbrio e harmonia.

Bill comenta que⁵³:

à exceção da perspectiva, os métodos utilizados pelo artista não mudavam desde o antigo Egito. A nova concepção deve atribuir-se a Kandinsky que, em 1912, postulou as premissas de uma Arte na qual a imaginação do artista seria substituída pelo pensamento matemático. Ele não deu esse passo, mas liberou os meios expressivos da pintura.[...] Mondrian deu o passo decisivo, separando-se do que até então se entendia por Arte. Seus ritmos poderão fazer-nos supor que nós falamos da presença objetos inventados. Não é casual que suas últimas obras *Broadway Boogie-Woogie* e *Victória Boogie-Woogie* sugeriam uma analogia

⁵¹ EMMER, Michel. *La perfección visible: matemática y arte*. Universitat Oberta de Catalunya: Artnodes, Julio 2005. Acesso em 1 mai 09. <http://www.uoc.edu/artnodes/esp/art/emmer0505.pdf>. p.5.

⁵² CUADERNOS DE CRÍTICA ARTÍSTICA. Ver y estimar. Número 17. Buenos Aires, 1950, p. 1. (tradução nossa)

⁵³ Ibid. p.2.

com os ritmos do *jazz*. Sua construção ortogonal é sensorial, apesar da severidade dos princípios empregados. Se acreditarmos que Mondrian, ao deixar de lado muitos elementos extraartísticos, esgotou as últimas possibilidades da pintura, quer dizer, que chegou a um objetivo, ficariam abertos dois caminhos para a evolução da Arte no futuro: o retorno ao velho e conhecido ou a aproximação a uma nova temática. Acredito que se pode desenvolver de modo amplo uma Arte baseada em uma concepção matemática [...]

Voltando à fala de Emmer, depois de afirmar que Mondrian, mais que qualquer outro, afastou-se da concepção da Arte tradicional, tece comentários sobre as obras de Max Bill e M.S. Escher e a ligação que ambos fazem da Arte e Matemática.

Depois escreve sobre a importância do uso computador como incremento para a Matemática Visual⁵⁴:

Nos últimos anos se tem produzido um notável incremento da utilização do computador em Matemática. Ele tem comportado não só o desenvolvimento de um setor da Matemática que podemos chamar de Matemática Visual, mas também um interesse renovado por parte dos artistas pela Matemática, pelas imagens matemáticas, que tem suscitado também por parte dos próprios matemáticos uma atenção renovada para os aspectos estéticos de algumas novas imagens científicas.

Como se tem dito, o principal instrumento deste novo modo de fazer Matemática, que não superou em absoluto o método tradicional, pois ele está simplesmente unindo o computador gráfico ao grafismo eletrônico. Não se trata simplesmente, como se poderia pensar, de fazer visível, visualizar fenômenos bem conhecidos mediante instrumentos gráficos, mas de utilizar estes instrumentos para fazer-se uma ideia de problemas abertos, sem resolução, na investigação matemática. O computador é um autêntico instrumento para experimentar e formular conjecturas. O que pode interessar aos que se dedicam à relação entre Arte e Ciência é o eixo de que esta utilização gráfica por parte dos matemáticos tem desenvolvido muito sua capacidade criativa no que se refere às imagens. Ele tem levado, por um lado, a fazer renascer com mais intensidade a ambição dos matemáticos serem considerados como artistas, e, por outro lado, o redescobrimento da Matemática pelos artistas.

Na sequência, Emmer comenta que⁵⁵ que foram criados grupos interdisciplinares em que matemáticos, artistas e peritos em computadores trabalham juntos. O grafismo eletrônico se

⁵⁴ EMMER, Michel. *La perfección visible: matemática y arte*. Universitat Oberta de Catalunya: Artnodes, Julio 2005. Acesso em 1º maio 2009. <http://www.uoc.edu/artnodes/esp/art/emmer0505.pdf>, p. 6.

⁵⁵ Ibid, p. 7.

transformará brevemente em uma possível linguagem unificadora entre Arte e Ciência. Vamos assistir a um novo renascimento.

Mondrian, Max Bill, Escher, da Costa, entre outros, são representantes da aproximação entre Arte e Matemática ou a Matemática e Arte.

Max Bill atribuiu a Mondrian o passo decisivo do caminho que se separou do que até então se entendia por Arte. O artista, talvez, não pudesse imaginar essa trajetória da Arte e da Matemática após sua morte, nem quando, segundo Elgar⁵⁶, afirmou “que a pintura oferece ao artista um meio, tão exato como a Matemática, de interpretar os fatos essenciais da natureza”. Ou então, fazendo um paralelo entre a abstração na Arte e na Ciência⁵⁷, quando, em 1920, escreveu no seu livro *Realidade Natural e Realidade Abstrata*:

[...] deverá a beleza universal continuar a aparecer representada, em Arte, sob um forma velada ou oculta ao passo que, nas ciências, por exemplo, a tendência se dirige para a maior clareza possível? Por que motivo deverá a Arte continuar a seguir a natureza quando todos os outros campos a abandonaram? Por que não se manifesta a Arte como não natural ou como “outra” em relação à natureza?

Com a afirmação anterior, Mondrian deixa claro que seguiu esse caminho de modo pensado, expressando sua arte por meios das cores fundamentais e de conceitos matemáticos para, no seu entender, representar o seu entorno por meio da sua expressão interior que tentou captar a essência do representado.

Esses fatos ainda estão muito distantes de nossa realidade escolar, mas em função do que foi exposto no primeiro e neste terceiro capítulo, fica claro que a escola brasileira está começando a abrir as portas para a aproximação entre a Arte e Matemática. Ela ainda não se sensibilizou sobre essa aproximação, mas isso é questão de um tempo não muito longo em nosso entender.

Vamos lembrar o fato de Euclides Roxo, em 1937, propor a aproximação entre Matemática e Arte. Passados muitos anos, em 1975, o matemático e professor Ubiratan D’Ambrósio criou a Etnomatemática que, segundo ele, situa-se em uma área de transição entre a antropologia cultural e a matemática institucional. No livro cujo título é *Etnomatemática, discutindo sobre valores no ensino da Matemática*, D’Ambrósio coloca a seguinte questão⁵⁸:

⁵⁶ ELGAR, Frank. *Mondrian*. Série Grandes Artistas. Trad. Maria Emília Moura. Lisboa: Editorial Verbo, 1973, p. 97.

⁵⁷ *Ibid*, p. 103.

⁵⁸ D’AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática*. São Paulo: Ática, 1990, pp. 10-21.

“Por que se ensina Matemática nas escolas com tal universalidade e intensidade?”. Ele justifica que a universalidade refere-se ao fato de ela ser ensinada em todos os países, e a intensidade dá-se pelo fato de ser ensinada, como no caso do Brasil, em todos os anos da educação básica. A resposta a essa pergunta é extensa. Em um de seus capítulos, ele afirma que se ensina também a Matemática por sua beleza intrínseca como construção lógica, formal, etc., dividindo essa parte da resposta em cinco itens: utilitário, cultural, formativo, sociológico e estético.

D’Ambrosio, então, escreve:

Conseqüentemente, resumindo tudo o que discutimos neste capítulo, teríamos necessidade de uma revisão curricular com a introdução de novas disciplinas e novos enfoques visando os valores correspondentes. Sintetizando o que mencionamos na discussão acima, na forma de um esquema, teremos blocos de disciplinas associados aos valores: [...]

[...] 5. Estético:

- a) Geometria e aritmética do sagrado (místicas)
- b) Astronomia
- c) História da Arte

Nessa proposta, novamente é aberto um espaço para a aproximação entre a Matemática e a Arte.

Mais de vinte anos depois, em 1998, os PCN de Matemática trazem como um dos objetivos gerais para o ensino fundamental⁵⁹ o “estabelecimento de conexões entre temas matemáticos de conhecimentos diferentes campos e, entre esses temas, conhecimentos de outras áreas curriculares”. Esse objetivo estabelece que essas conexões sejam feitas com todas as áreas do conhecimento. Em 2008, o SINAES – Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior –, por meio do ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - do Ministério da Educação, na avaliação dos estudantes dos cursos de Pedagogia, apresentou uma das questões da prova envolvendo o objetivo acima citado⁶⁰.

⁵⁹ BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 5ª à 8ª série. 1998. p. 48.

⁶⁰ BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. SINAES – Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior: ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - Pedagogia. Novembro 2008. p.12.

**PROVA DE
PEDAGOGIA**

Novembro 2008

QUESTÃO 26

A professora Inês, interessada em integrar matemática e artes plásticas, propôs aos seus alunos uma pesquisa da obra do artista plástico Piet Mondrian (1872-1944), que consistiu na observação dos quadros reproduzidos abaixo.



Composição com Vermelho, Azul e Amarelo - 1930



Composição com Amarelo, Azul e Vermelho - 1939

Disponível em: http://www.artcyclopedia.com/artists/mondrian_piet.html

A qual objetivo da educação matemática para o ensino fundamental, presente nos PCN, atende a proposta da professora, de observação dos quadros de Mondrian?

- (A) Identificar formas geométricas e reproduzi-las segundo categorias artísticas miméticas, a fim de apurar o gosto estético.
- (B) Estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares.
- (C) Descrever resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, estabelecendo relações entre matemática e linguagem oral.
- (D) Resolver situações-problema para validar estratégias e resultados, identificando os ângulos obtuso, agudo e reto entre as formas geométricas.
- (E) Apurar a percepção da forma e estimular a sua criação, por meio da cooperação, tendo em vista a solução de problemas numéricos propostos.

A alternativa “B” da questão 26 é a correta e representa o objetivo mencionado anteriormente. Embora essa questão represente um avanço em vista de tudo o que foi exposto, a mesma não foi proposta para os alunos dos cursos de Matemática que, em sua maioria, ainda não tem uma formação voltada para a aproximação entre Arte e Matemática. É curiosa também a escolha de telas de Mondrian para a questão.

Nos objetivos dos PCN de Arte, merece destaque aquele que diz⁶¹ “observar as relações entre Arte e realidade, refletindo, investigando, indagando, com interesse e curiosidade, exercitando a discussão, a sensibilidade, argumentando e apreciando a Arte de modo sensível.” Esse é uma meta que permite a aproximação entre a Arte e a Matemática.

⁶¹ BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte*. 5^a à 8^a série – 1998, p. 48.

Ainda queremos lembrar que, cada vez mais, a imagem ocupa um lugar de destaque nas informações trazidas até nós. Aparece sob várias formas, sendo um poderoso veículo de comunicação. Em oposição a isso, muitas vezes, no processo de ensino-aprendizagem das disciplinas escolares da educação básica, a imagem não é utilizada. Em particular, no ensino da Geometria em Matemática, só estão presentes, na maioria das vezes, a língua escrita e oral. No caso da Matemática, ainda há uma grande quantidade de simbologia a ser apresentada aos alunos para que possam compreender determinados tópicos de conteúdo.

Contextualizar, sempre que possível, os conteúdos contribui também para melhorar a qualidade desse processo em todas as disciplinas. Contextualizar deve ser entendido como “trazer situações significativas, que tenham relações com a vida para o aluno”⁶², e, de acordo com Luiz Carlos Pais⁶³,

[...] existe uma diversidade de fontes de referências para o ensino da Matemática, tais como: problemas científicos, as técnicas, problemas, jogos e recreações vinculados ao cotidiano do aluno, além de problemas motivados por questões internas à própria Matemática. A princípio, todas essas fontes são legítimas para contextualizar a educação escolar e o indesejável é a redução do ensino a uma única fonte de referência, o que reduz o significado do conteúdo estudado. A noção de contextualização permite ao educador uma postura crítica, priorizando os valores educativos, sem reduzir o seu aspecto científico.

O autor continua dizendo que⁶⁴ “a contextualização do saber é uma das mais importantes noções pedagógicas que deve ocupar um lugar de maior destaque na análise didática contemporânea”.

Proporemos, na seqüência, um Plano de Aula para aplicação de atividades sobre Arte e Matemática em Mondrian para o ensino fundamental (5^a série/6^o ano a 8^a série/9^o ano). O objetivo é deixar registrada mais uma das maneiras de como podemos fazer essa abordagem.

⁶² Breves considerações sobre a aprendizagem por competências em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/breve.pdf>, p.1. Acesso em 15 jun. 2008.

⁶³ PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 26. (Tendências em Educação Matemática)

⁶⁴ *Ibid.* p. 27.

Plano de aula: Mondrian e os segmentos de reta

Série: 5ª série/6º ano

Data: junho de 2009

Objetivos:

- reconhecer segmentos de reta na obra *Quadro I*, 1921;
- identificar segmento de reta como parte de uma reta;
- traçar segmentos de reta em várias posições;
- medir segmentos de reta;
- fazer uma releitura da obra.

Desenvolvimento:

Dispondo os alunos em círculo, serão apresentados alguns dados da biografia de Mondrian e algumas de suas obras. O professor não fará comentários sobre a transição da obra do artista da fase figurativa para a não figurativa. Depois pedirá para que os alunos observem a imagem da obra *Quadro I*, de 1921 e anotem detalhes do que observaram. Em seguida, todos falarão sobre o que observaram na obra: as linhas retas, as cores, os ângulos etc. Então, o professor comentará que as linhas retas, como são chamadas no cotidiano, que aparecem na obra são chamadas, em Geometria, de segmentos de reta e que esses são parte de uma reta. Apresentará, posteriormente, a reta e mostrará que o segmento é parte dela. Em seguida, mostrará as posições vertical e horizontal e pedirá que eles tracem segmentos nessas posições e na posição diagonal e determinem suas medidas. Explicará que Mondrian não usava linha por motivos “filosóficos”. O professor de Educação Artística explicará o motivo de tal fato e proporá uma releitura da obra em questão.

Recursos didáticos:

- caderno, régua, lápis e borracha;
- imagem da obra *Quadro I*, de Mondrian.

Avaliação:

O professor observará o traçado dos segmentos, das suas medidas nas várias posições feitas pelos alunos.

Bibliografia:

DAICHER, Suzane. *Mondrian*. Trad. Maria Conceição Viera, Lisboa. Rio de Janeiro: Paisagem Distribuidora de Livros, [ca.2005].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como primeiro objetivo investigar os motivos da intencionalidade da aproximação entre a Arte e a Matemática em Mondrian. Durante nossos estudos, constatou-se que, na história da civilização, por razões sociais, políticas e econômicas, a Arte ocupou, em grande parte, um lugar de menor destaque em relação à Matemática e à Ciência em geral. Também se verificou que, na Idade Média, o conhecimento matemático quase se perdeu, e a Arte teve um papel ilustrativo em relação à ideologia da Igreja Católica.

Sem anacronismos, supomos que quase não houve interesse, até um passado recente, em dar acesso, principalmente, às camadas populares, à Arte e à Matemática. Em determinados momentos históricos, houve a impressão de que isso não aconteceu em função da sociedade da época não perceber, no nosso modo de ver, a importância de tal fato.

Ao voltarmos para a análise da utilização do legado de Mondrian dentro da escola brasileira, percebemos que não se deixou um espaço para sua introdução, em consequência do que foi apresentado neste trabalho e na reflexão do professor e matemático Nilson José Machado, que escreve¹:

A subversão das funções das disciplinas, com a transformação de meio em fim, é uma corrupção moderna da ideia original.

De fato, é mais modernamente a partir da segunda metade do século XIX que o entusiasmo pelas Ciências Físicas e Naturais e seus frutos tecnológicos passou a sinalizar no sentido de que estudar ciência, fazer ciência constituiria um valor em si. Ocorre, então, um certo descolamento entre o conhecimento chamado científico (o que, rigorosamente, seria um pleonasma vicioso) e o conhecimento em sentido amplo com a consequente superestimação de uma forma de conhecer a “científica”. Aos poucos, o processo de fragmentação do conhecimento caminhou no sentido da fragmentação do conhecimento da própria ciência em múltiplas disciplinas e valorização do conhecimento disciplinar. E se a palavra “cientista” foi utilizada pela primeira vez na segunda metade do século XIX,

¹PERRENOUD, Philippe et al. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Trad. Cláudia Schiling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 138.

associando-se a Da Vinci, Galileu, Newton, Leibniz ou a tantos outros estudiosos, a ideia de um conhecimento não fragmentado que não separa nitidamente a Arte da Filosofia, ou o corpo da Mente, a ideia da formação de especialistas em disciplinas como a Matemática e a Física, a Biologia, ou mesmo em disciplinas ou subdisciplinas no interior de cada uma dessas é, com certeza, muito mais recente.

Há algumas décadas, porém, a escola organiza-se como se os objetivos da educação derivassem daqueles que caracterizam o desenvolvimento das ciências, sendo estes decorrentes da busca do desenvolvimento das diversas disciplinas científicas. Estudamos matérias, conteúdos disciplinares, para chegar ao conhecimento científico, que garantiria uma boa educação formal; a formação pessoal decorreria daí naturalmente.

Então, nos dias em que estamos vivendo, o neoplasticismo de Mondrian deve ser visto e mostrado, em nossa escola, como uma aproximação entre a Arte e a Matemática. Além disso, devemos pensar em outras possibilidades como Literatura e Matemática, Teatro e Matemática, Dança e Matemática e Música e Matemática entre outras.

O desconhecimento dessas ligações possíveis, por grande parte dos professores de Matemática, não tem contribuído para o importante “religare” que deve ser feito com todos os conteúdos escolares para que nossos estudantes possam deixar a visão fragmentada do conhecimento. Outro fator importante é a contextualização do ensino da Geometria em Matemática por meio da Arte.

Por outro lado, algo que vem preocupando toda a sociedade brasileira são as classificações obtidas por estudantes brasileiros em recentes exames internacionais² nas áreas de Leitura, Ciências Naturais e Matemática. Nosso país tem obtido as últimas posições na classificação geral. A permanência desses índices poderá comprometer o desenvolvimento do nosso país em setores como Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, entre outros.

Várias providências devem ser tomadas para melhorar esses índices. Entre as mais urgentes, estão uma melhor distribuição de renda, a criação de mais e eficazes políticas públicas e educacionais, melhoria da formação, de condições de trabalho e salariais dos profissionais da

² Ver <http://www.inep.gov.br/internacional/pisa> e <http://www.pisa.oecd.org>

educação. Também são necessárias sugestões na esfera pedagógica e acreditamos, para a melhoria do processo ensino-aprendizagem, que uma delas pode ser a aproximação da Arte com a Matemática.

Terminando nossa pesquisa, podemos pensar que talvez o mito da caverna e a interpretação errônea do título de cientista dado para Da Vinci e outros podem ter sido prejudiciais para a “parceria” entre Arte e Matemática ou entre Arte e Ciência; pois, nessa interpretação, a Arte teria um papel secundário em relação às Ciências Físicas e Naturais, e conseqüentemente aconteceu a supervalorização de uma em detrimento da outra.

O documentário da TV Escola³ tece alguns comentários. Segundo este, o homem, por intermédio da Arte e da Matemática, sempre buscou criar padrões para estabelecer a ordem no seu caos interior. A criação de mosaicos é um dos exemplos disto, pois eles criariam a sensação de organização e ordem. Faz-se necessário observar a natureza e aprender como ela tem sido a lei desde os tempos imemoriais. Cada elemento é único, mas todos são interligados como se viessem de uma mesma matriz.

Mais tarde, os gregos descobriram que quadrados, triângulos e hexágonos são os únicos polígonos que se complementam no preenchimento de um plano. Os árabes, de posse dessa informação, ampliaram esse conceito com a ideia de que, quando esses são colocados lado a lado, preenchendo todos os espaços vazios, formam um mosaico.

A pintura na caverna era um ritual de iniciação para o jovem e talvez o desenho nas paredes desse ao homem a ideia de poder e tranquilidade que ele tanto buscava. O homem sempre procurou descobrir as regularidades e as igualdades que serviam para diminuir sua angústia de tentar interpretar a realidade que o cercava. Os elementos geométricos na natureza eram sinais misteriosos que ele insistia em interpretar. Talvez essa ordem estivesse oculta e precisasse ser buscada, pois o homem admirava essa organização no caos estabelecido. A ideia de que do caos faz-se à ordem esteve sempre presente no pensamento humano.

A sistematização se fez observando as coisas e por meio de pensamentos mais abstratos que não estão ligados ao que se vê, mas que criam padrões que aparecem como conseqüências de técnicas criadas, como na fabricação de cestos pelos indígenas, em que os padrões criados estão ligados a animais, plantas ou mitologia e passam a ser formas materializadas de pensamento.

³ TV ESCOLA - *Arte e Matemática*. São Paulo: Cultura Marcas, 2003. DVD 2 vídeo 1.

Essas padronagens nas tribos indígenas, por exemplo, servem para inspirar rituais religiosos que se mantêm ligados à ordem criada pelos padrões geométricos.

Padronagens foram encontradas em ossos trabalhados pelo homem há aproximadamente 20.000 anos na França, nas cavernas de Lascaux. Eram marcas feitas em grupos de cinco, talvez para representar animais que foram caçados. O homem que habitava essa caverna talvez, percebendo que possuía cinco dedos (dígitos) em uma das mãos, usou esse padrão para buscar, organizar e representar algo importante para o seu cotidiano. A representação de quantidades, mais tarde, foi feita por meio de pedras (cálculos).

Contar e desenhar tornou possível ao homem representar, em seu mundo, um pouco da ordem que ele percebia na natureza e era possível, portanto, o planejar. A Arte e a Matemática nasceram juntas como tentativas humanas de estabelecer a ordem no caos existente.

O homem paleolítico, ou homem da pedra lascada, fabricava utensílios de pedra lascada e madeira. Viveu aproximadamente de dois milhões de anos até a primeira utilização de utensílios pelo homem, por volta de dez mil anos atrás, quando se inicia a Revolução Neolítica, período em o homem neolítico, ou homem da pedra polida, começa a domesticar animais e iniciar os trabalhos agrícolas.

Os registros da Arte Paleolítica mostram pinturas figurativas em cavernas representando animais ou cenas de caça. Na Arte Neolítica, são criados objetos decorados, pequenas estátuas entre outros. Nesse período, os padrões geométricos começam a aparecer mostrando uma abstração da forma.

Herbert Read⁴, citando Max Raphael, afirma:

Os princípios da cerâmica surgiram da necessidade, e os princípios de sua ornamentação surgiram das matemáticas, no sentido de que houve uma vontade para a abstração, quer dizer, se queria conseguir uma certa separação da qualidade física do objeto, extrair e destilar do amorfo algo simples, limitado, fixo, resistente e universalmente válido. O artista neolítico queria um mundo de formas que não representassem as atividades, os acontecimentos passageiros mutáveis...e sim as relações dos homens entre si e com o cosmos dentro de um sistema imutável. A intenção não era suprimir o conteúdo da vida, mas dominá-lo, obrigá-lo a submeter-se o seu domínio físico ao poder da vontade criadora, ao impulso humano de manipular e remodelar seu mundo.

⁴ (Apud Max Raphael) READ, Herbert. *Imagem e Ideia*. Breviarios. México: Fondo de Cultura Económica. 1957. p. 53

Pignatari, analisando a opinião de Max Raphael, coloca⁵:

A fixação à terra e o seu cultivo são marcas características do Neolítico, juntamente com entrelaçar e o tecer fibras vegetais para a produção de esteiras e cestos. Se, por ventura, inicialmente, certas fibras, mais flexíveis, podem ter permitido desenhos referenciais a elementos naturais (animais, como serpentes, cursos d'água, etc.), logo o emprego de materiais mais resistentes criou um padrão reticular e ortogonal, ao qual teve de submeter-se à representação de elementos naturais. Essa tecelagem se constitui no primeiro *design*, ou, melhor, no primeiro *metadesign*, nisto que instaura um princípio de ordem geométrica visando à construção sistemática do mundo dos objetos.

Seguindo essa reflexão, Pignatari faz um paralelo desse período histórico com o período em que Mondrian desenvolveu sua obra, escrevendo que⁶:

Mondrian pintou as pinturas murais das cavernas da Primeira Revolução, de natureza mecânica (“Paleolítico”), anunciando, ao mesmo tempo, as pinturas murais das cavernas da Segunda Revolução Industrial, de natureza eletroeletrônica (“Neolítico”) [...]

Portanto, Mondrian é o precursor na Idade Contemporânea da união entre a Arte e a Matemática, e um dos precursores da Matemática Visual, pois, como foi citado à página 142, nos últimos anos o uso do computador em Matemática produzindo imagens tem contribuído para um interesse recíproco entre artistas e matemáticos. O trabalho de Mondrian foi um dos primeiros senão o primeiro a caminhar nesse sentido. O século XX, segundo Hobsbawm, seria o século dos matemáticos, e ele foi um século de grandes conquistas e de muitas incertezas. Que no século XXI a Arte possa se unir não só a Matemática, mas a todas as outras ciências para juntas ajudarem a pintar um quadro do qual, contrariando Hobsbawm, a escuridão não faça parte.

⁵ PIGNATARI, Décio. *Semiótica da Arte e da Arquitetura*. Cotia: Ateliê Editorial, 2004. p. 107

⁶ *Ibid.* p 115.

CRONOLOGIA DE MONDRIAN

- 1872** – nasce a 7 de março em Amersfoort, Holanda.
- 1889** – conclui o curso de professor de Desenho para a escola primária e, três anos depois, para a secundária.
- 1892** – em novembro, muda-se para Amsterdam; inscreve-se na Academia de Belas-Artes; vive algum tempo com os irmãos Carel e Luís no subúrbio de Watergraafsmeer; estuda teosofia.
- 1904** – estabelece-se em Uden, na região de Brabante.
- 1911** – vai para Paris, onde entra em contato com os cubistas.
- 1914** – volta à Holanda e ali permanece durante toda a guerra.
- 1915** – conhece o arquiteto e artista Theo van Doesburg e depois o pintor Bart van der Leek, cuja ‘técnica exata’ o influencia.
- 1917** – surge *De Stijl*, onde publica vários ensaios sobre o abstrativismo puro; sete anos depois, corta relações com Doesburg, divergindo de sua orientação à revista.
- 1920** – publica em Paris seu livro *O Neoplasticismo*.
- 1930** – mundialmente famoso, integra o grupo Cercle et Carré.
- 1938** – em setembro, próxima a guerra, refugia-se em Londres.
- 1940** – instala-se em Nova York, protegido pelo colecionador Harry Holtzman.
- 1942** – primeira exposição individual, realizada na Galeria Valentin Dudensing.
- 1944** – falece no Hospital Murray de Nova York, em consequência de pneumonia, a 1º de fevereiro

BIBLIOGRAFIA

AABOE, Asger. *Episódios da História Antiga da Matemática*. Trad. João Bosco Pitombeira de Carvalho. Rio de Janeiro: SBM, 1984. (Fundamentos da Matemática Elementar)

ADLER, Irving. *A Matemática Moderna*. Trad. Valdemar J. B. de Passos e Souza. Lisboa: Publicações Europa América. Lisboa, 1958.

ALCÂNTARA, Silvia Dias et al. *Educação Matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999.

ÁLGEBRA ELEMENTAR. Coleção F.T.D. São Paulo: Francisco Alves, 1938.

ARANTES, Priscilla. *@rte e mídia*. São Paulo: Senac, 2005.

ARGAN, Giulio Carlo. *Arte Moderna*. Trad. Denise Bottmann e Frederico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

ARNHOLDT, Henrique. *Mestres da Pintura Mondrian*. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

ATALAY, Bulent. *A Matemática e a Mona Liza: a confluência da Arte com a Ciência*. Tradução: Mario Vilela. São Paulo: Bulent Atalay, 2007.

BAGNO, Marcos. *Pesquisa na Escola*. São Paulo: Loyola, 1999.

BARBOSA, Ana Mae. *A imagem da Arte*. São Paulo: Perspectiva, 2001.

BARKER, Stephen F. *Filosofia da Matemática*. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1976.

BAUMGART, John K. *Tópicos de história da Matemática para uso em sala de aula: álgebra*. Trad. Higino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

BECKER, Oskar. *O pensamento matemático*. São Paulo: Herder, 1965.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani & GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. *Filosofia da Educação Matemática*. São Paulo: Moraes, [entre 1985 e 1990].

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani et al. *Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. (Tendências em Educação Matemática)

BOIS, Yve-Alan et alli. *Piet Mondrian*. Milan: Leonardo Arte, 1994.

BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*. Trad. Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Volume 3. 1^a à 4^a série, 1997.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte*. 5^a à 8^a série – 1998.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 5^a à 8^a série – 1998.

_____. *Salto para o Futuro, Educação do Olhar*. Volumes 1 e 2. Brasília, 1998. (Série de Estudos /Educação a Distância)

_____. SINAES – Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior: ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – Pedagogia, 2008.

BRASLAVSKY, Cecília et al. *Aprender a viver juntos: educação para a diversidade*. Trad. José Ferreira. Brasília: UNESCO.

BRITO, Ronaldo. *Neoconcretismo*. São Paulo: Cosac & Naif, 2002.

BRUN, Jean. *O neoplatonismo*. Trad. José Freire Colaço. Lisboa: Edições 70, 1991.

CARAÇA, Bento de Jesus. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: s.i., 1975.

CARVALHO, Moema Sá; LOPES, Maria Laura Mouzinho Leite; SOUZA, José Carlos de Mello. *Fundamentação da Matemática Elementar*. Rio de Janeiro: Campus, 1984.

CASTAGNOLA, Luís e PADOVANI, Umberto. *História da Filosofia*. São Paulo: Melhoramentos, 1972.

CASTRO, Francisco Mendes de Oliveira. *A Matemática no Brasil*. Campinas: Unicamp, 1992.

CAUQUELIN, Anne. *Teorias da Arte*. Trad. Rejane Janowitz. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

CHAUÍ, Marilena et al. *Primeira Filosofia: lições introdutórias*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

_____. *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática, 2000.

CHIPP, Herschel Browning. *Teorias da Arte*. Trad. Waltensir Dutra et al. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

CORTELLA, Mario Sergio. *A escola e o conhecimento*. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 1998.

COSTA, Manuel Amoroso. *As ideias fundamentais da Matemática e outros ensaios*. São Paulo: Editorial Grijalbo, 1971.

_____. *As ideias fundamentais da Matemática*. São Paulo: Editorial Grijalbo, 1971.

COTRIM, CECILIA e FERREIRA, Glória. *Escritos de artistas: anos 60/70*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

CRUZ, Ana Maria da Costa. *Apresentação de Trabalhos acadêmicos: guia para alunos da Universidade Presbiteriana Mackenzie*. São Paulo. Mackenzie, 2006.

DA COSTA, Newton C. A. *Introdução aos fundamentos da Matemática*. São Paulo: Hucitec, 1992.

DAICHER, Suzane. *Mondrian*. Trad. Maria Conceição Viera Lisboa. Rio de Janeiro: Paisagem Distribuidora de Livros, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre Educação "e" Matemática*. São Paulo: Summus Editorial, 1986.

_____. *Etnomatemática*. São Paulo: Ática, 1990.

_____. *Uma história concisa da Matemática no Brasil*. São Paulo: Vozes, 2008.

_____. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papyrus, 2008.

_____. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Tendências em Educação Matemática)

D'AMORE, Bruno. *Epistemologia e didática da Matemática*. Trad. Maria Cristina Bonomi Barufi. São Paulo: Escrituras, 2005. (Ensaio Transversais)

D'AQUINO, Flávio. *Artes Plásticas/I*. Biblioteca Educação e Cultura MEC-FENAME. Rio de Janeiro: Bloch-FENAME, 1980.

DAVIS, Philip J., HERSH, Reuben. *A experiência matemática*. Trad. João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

_____. *O sonho de Descartes*. Trad. Mario c. Moura. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1988.

- DELACHET, André. *A Geometria Contemporânea*. Trad. Gita K. Ghinzberg. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1962. (Saber Atual)
- DELORS, Jacques et al. *Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez, 2003.
- DEMO, Pedro. *Saber pensa..* Volume 6. São Paulo: Cortez, 2002. (Guia da Escola Cidadã do Instituto Paulo Freire)
- DE OLIVEIRA, Marta Khol. *Vygotsky*. São Paulo: Scipione, 1993.
- DEVLIN, Keith. *O gene da Matemática*. São Paulo: Record, 2004.
- DIEUDONNÉ, Jean. *A formação da Matemática Contemporânea*. Trad. J. H. von Hafe Perez. Lisboa: Dom Quixote, 1990.
- DOESBURG, Theo Van. *Principios del nuevo arte plástico y otros escritos*. Trad. Charo Crego. Colección de Arquitectura, 18. Murcia: Colegio oficial del aparejadores técnicos de Murcia, 1985.
- DROSTE, Magdalena, *Bauhaus*. Trad. Casa das Línguas. Berlim: Taschen, 2004.
- DURANT, Will. *A história da Filosofia*. Trad. Luiz Carlos do Nascimento Silva. São Paulo: Nova Cultural, 2000.
- DUSSEL, Inês e CARUSO, Marcel. *A invenção da sala de aula: uma genealogia das formas de ensinar*. São Paulo: Moderna, 2002.
- EAGLETON, Terry. *A ideologia da estética*. Trad. Mauro Sá Rego Costa. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.
- ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. Trad. Gilson César Cardoso de Souza. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- ELGAR, Frank. *Mondrian*. Trad. Maria Emília Moura. Lisboa: Editorial Verbo, 1973. (Grandes artistas)
- EVES, Howard. *História da Matemática para uso em sala de aula – Geometria*. Trad. Higinio H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.
- FACHIN, Odília. *Fundamentos de Metodologia*. São Paulo: Saraiva, 2003.
- FALCON, Francisco José Calazans. *Iluminismo*. São Paulo, Ática, 1989. (Princípios)

- FAZENDA, Ivani et al. *Metodologia da pesquisa educacional*. Biblioteca da Educação: Série 1 – Escola. Volume II. São Paulo: Cortez, 1997.
- FEIJÓ, Martin César. *O que é política cultural*. São Paulo: Brasiliense, 1992.
- FRAGA, Maria Lucia. *A Matemática na escola primária: uma observação do cotidiano*. São Paulo: E.P.U., 1988. (Temas básicos de educação e ensino)
- FRANCHI, Ana et al. *Educação matemática, uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999.
- FILHO, Dirceu Zaleski. *Sistema Sigma de Ensino. 7º ano – Ensino Fundamental – 2º bimestre – Matemática*. São Paulo: Suplegraf, 2005.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- _____. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- _____. *Educação e mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.
- GARBI, Gilberto Geraldo. *A rainha das Ciências*. São Paulo: São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- _____. *O romance das equações algébricas*. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
- GEOMETRIA ELEMENTAR. Coleção F.T.D., São Paulo: Francisco Alves, 1924.
- GHIRALDELLI JUNIOR, Paulo. *O que é Pedagogia*. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- GOMBRICH, Ernst Hans. *A história da Arte*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: LTC, 1995.
- _____. *Meditações sobre um cavaleiro de pau*. Trad. Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: Edusp, 1999.
- GOODING, Mel. *Arte abstrata*. Trad. Otacílio Nunes e Valter Ponte. São Paulo: Cosac & Naif, 2004. (Movimentos da Arte Moderna)
- HEIDEGGER, Martin. *Conferências e escritos filosóficos*. Trad. Ernildo Stein. São Paulo: Nova Cultural, 1999. (Os pensadores)
- HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich. *Estética, a ideia e o ideal*. Trad. Orlando Vitorino. São Paulo: Nova Cultural, 1999. (Os pensadores)

- HERNÁNDEZ, Fernando. *Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- HERNÁNDEZ, Jesús et al. *La Enseñanza de las matemáticas modernas*. Madri; Alianza Editorial, 1986.
- HOBBSAWM, Eric J. *A era dos impérios: 1875 – 1914*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- _____. *A era dos extremos: o breve século XX 1914 – 1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- HOGBEN, Lancelot. *Maravilhas da Matemática*. Trad. Paulo Moreira da Silva, Roberto Bins e Henrique Carlos Pfeifer. Porto Alegre: Globo, 1970.
- H.L.C. Jaffé, *De Stijl 1917-1931. The Dutch Contribution to Modern Art*. J.M. Meulenhoff, Amsterdam, 1956.
- KANT, Immanuel. *Crítica da razão pura*. Trad. Valério Rohden e Udo Baldur Moosburger. São Paulo: Nova Cultural, 1999. (Os pensadores)
- KARLSON, Paul. *A magia dos números*. Trad. Henrique Carlos Pfeifer. Porto Alegre: Globo, 1961.
- KIPNIS, B. *Elementos do processo de pesquisa*. Módulo Integrado VI. SESI, 2001.
- KLINE, Morris. *O fracasso da Matemática Moderna*. Trad. Leonidas Gontijo de Carvalho. São Paulo: Ibrasa, 1976.
- KOSHIBA, Luiz. *História: origens, estruturas e processos*. São Paulo: Atual, 2000.
- KÖRNER, Stephan. *A filosofia da Matemática*. Trad. Paulo Ferraz de Mesquita. [S.I.:s.n, 196?].
- LAKATOS, Imre. *A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações*. Trad. Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Maria de Andrade. *Metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 1989.
- LA TAILLE, Y. et al. *Piaget, Vygotsky, Wallon*. São Paulo: Summus, 1992.
- LAUAND, Luiz Jean. *Educação, Teatro e Matemática Medievais*. Trad. Ruy Nunes. São Paulo: Perspectiva, 1986.

- LAWLOR, R. *Geometria sagrada*. Trad. Maria José Garcia Ripoll. Madrid: del Prado, 1996.
- LORENZ, Paul. *Metamatemática*. Madri: Editorial Tecnos, 1971.
- LUNA, S.V. *Planejamento de pesquisa uma introdução*. São Paulo: Educ-PUCSP, 2005.
- MACHADO, Nilson José. *Matemática e realidade*. São Paulo: Cortez, 1987.
- _____. *Noções de cálculo*. Volume 9. São Paulo: Scipione, 1988. (Matemática por assunto)
- _____. *Matemática e educação: alegorias, tecnologias e temas afins*. Volume 2. São Paulo: Cortez, 1992. (Questões da nossa época)
- _____ e CUNHA, Marisa Ortegoza da. *Linguagem, conhecimento, ação: ensaios de epistemologia e didática*. São Paulo: Escrituras, 2002. (Ensaio transversais)
- MAGEE, Bryan. *As ideias de Popper*. São Paulo: Cultrix, 1979. (Mestres da modernidade)
- MAMOME, Marco et al. *A construção da imagem científica do homem*. Trad. Luisa Rabolini e Jenner Barreto Bastos Filho. São Leopoldo: Unisinos, 2002. (Ideias)
- MARCÍLIO, Maria Luiza. *História da escola em São Paulo e no Brasil*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005.
- MARTINI, Antonio et al. *O humano, lugar do sagrado*. São Paulo: Olho d' Água, 1996.
- MENEZES, Paulo. *A trama das imagens*. São Paulo: Edusp, 1997.
- MIGUEL, Antonio e MIORIM, Maria Ângela. *O Ensino de Matemática*. São Paulo: Atual, 1986.
- MONDRIAN, Piet. *Arte Plastico y arte plastico puro*. Trad. Raul R. Rivarola y Aníbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957.
- _____. *Realidad Natural e realidad abstracta*. Trad. Barcelona: Barral editores, 1973.
- _____. *La nueva imagen en la pintura*.: Alice Pells. 9. Madrid: Colegio oficial del aparejadores técnicos de Madrid, 1983. (Colección de Arquitectura)
- _____. *Neoplasticismo na pintura e na arquitetura*. Trad. João Carlos Pijnappel São Paulo: Cosac & Naif , 1999.

- _____. *Scritti scelti*. Treviso: Linea d'ombra Libri, 2006.
- _____. *Óleos, Acuarelas y dibujos*. Madri: Fundación Juan March, 1982.
- MONGELLI, L. M. (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999.
- MORA, José Ferrater. *Diccionario de Grandes Filósofos*. [S.I.:s.n.] ,[19--].
- MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa*. Brasília: UNB, 1999.
(Permanente de professores)
- MOREIRA, Plínio Cavalcanti e DAVID, Maria Manuela M. S. *A formação matemática do professor*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Tendências em educação matemática)
- MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários á educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 1999.
- NAGEL, Ernest & NEWMAN, James R. *Prova de Gödel*. Trad. Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 1973.
- NUNES, César Aparecido. *Aprendendo Filosofia*. Campinas: Papirus, 1993.
- NUNES, Benedito. *Introdução à Filosofia da Arte*: São Paulo: Ática, 2006.
- OTTE, Michael. *O formal, o social e o subjetivo - uma introdução à Filosofia e à Didática da Matemática*. Trad. Raul Fernando Neto et al. São Paulo: Unesp, 1993
- PADILHA, Paulo Roberto. *Planejamento dialógico*. São Paulo: Cortez, 2001.
- PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Tendências em educação matemática)
- PENNICK, Nigel. *Geometria sagrada*. Trad. Alberto Feltre. São Paulo, 1987.
- PEREZ, Izilda Lozano. *Formando professores: o diálogo teoria e prática na educação básica*. São Paulo: Casa do novo autor, 2005.
- PERRENOUD, Philippe et al. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Trad. Cláudia Schiling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- _____. *A prática reflexiva no ofício de professor*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

- _____. *As competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PIAGET, Jean & GARCIA, Rolando. *Psicogênese e História das Ciências*. Trad. Maria Fernanda de Moura Jesuino. Lisboa: Dom Quixote, 1987.
- PIGNATARI, Décio. *Semiótica da Arte e da Arquitetura*. Cotia: Ateliê Editorial, 2004.
- PLATÃO. *A república*. Trad. Enrico Corvisieri. São Paulo: Nova cultural, 2000. (Os pensadores)
- _____. *Diálogos*. São Paulo: Nova cultural, 2000. (Os pensadores)
- PLOTINO. *Tratados das Enéadas*. Trad. Américo Sommerman. São Paulo: Polar, 2000.
- PONTE, João Pedro et al. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Tendências em educação matemática)
- QUEYSANNE, M. e DELACHET, A. *A Álgebra Moderna*. Trad. Gita K. Ghinzberg. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1956. (Saber atual, 36)
- REIS, Aarão e REIS Lucano. *Curso elementar de Matemática: aritmética*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, [ca. 1895]
- RIZOLLI, Marcos. *Artista cultura linguagem*. Campinas: Akademika, 2005.
- ROBERT, François. *Os termos filosóficos*. Volumes I e II. Trad. Pedro Vidal. Sintra: Europa América, 1989.
- ROBINSON, Dave e GROVES, Judy. *Filosofia para todos*. Barcelona: Paídos, 2005.
- ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- ROXO, Euclides. *A Matemática na educação secundária*. São Paulo: Nacional, 1937.
- SANGIORGI, Osvaldo. *Matemática: curso moderno*. Volume 3^o. 5. ed. rev. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1968.
- SANTOS, J.F. *O que é pós-moderno*. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- SEUPHOR, Michel. *Piet Mondrian Life and Work*. New York: Harry N. Abrams, Incorporated., [19--].
- _____. *Mondrian paintings*. New-York: Tudor, 1958.

- SEVCENKO, Nicolau. *Literatura como missão*. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- SILVA, Circe Mary da Silva. *A Matemática Positivista e sua difusão no Brasil*. São Paulo: Vitória, 1999.
- SILVA, Jairo José da. *Filosofias da Matemática*. São Paulo: Unesp, 2007.
- SILVA, Sonia A. Ignácio. *Filosofia Moderna: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 2003.
- SCHAPIRO, Meyer. *Mondrian*. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.
- SCHILLER, Friedrich. *Cartas sobre a educação estética da humanidade*. Trad. Roberto Schwarz. São Paulo: E.P.U, 1992.
- _____. *Kallias ou sobre a beleza*. Trad. Ricardo Barbosa. São Paulo: Jorge Zahar, 2002.
- SCHUBRING, Gert. *Análise histórica de livros de Matemática: notas de aula*. Trad. Maria Laura Magalhães Gomes. Campinas: Editores Associados, 2003.
- SPINOZA, Baruch de Spinoza. *Ética demonstrada à maneira dos Geômetras*. Trad. Jean Melville. São Paulo: Martin Claret, 2002.
- STANGOS, Nikos. *Conceitos de Arte Moderna*. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.
- STRATHERN, Paul. *Descartes*. Trad. Maria Helena Geordane. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.
- _____. *Pitágoras e seu teorema*. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.
- _____. *Hegel*. Trad. Maria Helena Geordane. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.
- _____. *Kant*. Trad. Maria Helena Geordane. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.
- _____. *Spinoza*. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2000.
- _____. *São Tomás de Aquino*. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1999.
- TAHAN, Malba. *O homem que calculava*. Rio de Janeiro: A.B.C., 1938.
- TATON, René. *História geral das Ciências: o renascimento*. Tomo II, 1^o volume. Trad. Gita K. Ghinzberg et al. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1960.

TELES, Gilberto Mendonça. *Vanguarda europeia e modernismo brasileiro*. Petrópolis: Vozes, 2002.

VALENTE, Wagner Rodrigues. *O nascimento da Matemática do ginásio*. São Paulo: ANNABLUME, 2004.

_____. *Uma história da Matemática escolar no Brasil*. São Paulo: ANNABLUME, 2002.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. *Teoria do conhecimento e Arte*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

VYGOTSKY, L.S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZAMBONI, Silvio. *A pesquisa em Arte: um paralelo entre Arte e Ciência*. Campinas: Autores Associados, 2001. (Polêmicas do nosso tempo)

WERTHEIN, Jorge e DA CUNHA, Célio. *Fundamentos da nova educação*. Cadernos UNESCO BRASIL. Brasília: UNESCO, 2000. (Educação, 5)

WHITE, Michael. *De Stijl and Dutch modernism*. London. Manchester University Press, 2003.

Vídeos

DISNEY, Walt. *Fábulas: Donald no País da Matemática*. Volume 3. Manaus: Disney DVD, [ca.2005].

TV ESCOLA - *Arte e Matemática*. São Paulo: Cultura Marcas, 2003.

MONDRIAN, Piet. *A Journey Trough Modern Art*. UnterEumel, 2007. Disponível em: <http://video.google.com/videosearch?q=mondrian&emb=0&aq=f#>. Acesso em 15 jun. 2009.

Revistas e coleções

ARQUIVOS SECRETOS: revista sobre Teosofia. v. 6. São Paulo: Mythos Editora, 2008.

BERGAMINI, D. *As matemáticas*. Biblioteca Científica LIFE. Rio de Janeiro: José Olympio, 1964.

BISHOP, A. Por uma educação matemática fundada em uma abordagem cultural. *Rev. Presença Pedagógica*, Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CADERNOS CEDES 40. *História e Educação Matemática*. Campinas: Papirus, 1996.

CIÊNCIA & VIDA: revista sobre filosofia. v. 20. São Paulo: Escala, 2008.

CENTRO UNIVERSITÁRIO NOVE DE JULHO (Uninove). *Periódico Dialogia*. Entrevista com o professor Ubiratan D`Ambrosio. v.6, 2007.

COLEÇÃO DE ARTE. *Mondrian e a pintura abstrata*. São Paulo: Globo, 1997.

CUADERNOS DE CRÍTICA ARTÍSTICA. Ver y estimar. Número 17. Buenos Aires, 1950.

DISCUTINDO LITERATURA: revista sobre literatura. v.10. São Paulo, [ca.2005]

DISNEY, Walt. *Almanaque Tio Patinhas: Donald na Matemágicalândia*. São Paulo: Abril, 1967.

COLEÇÃO FOLHA. *Grandes mestres da Pintura*. Folha de S. Paulo. Trad. Martin Ernesto Russo. Barueri: Editorial Sol, 2007.

GÊNIOS DA PINTURA. *Pintores Modernos – Mondrian*, São Paulo: Abril, 1980.

MATTHEW, Donald. *A Europa Medieval: raízes da cultura moderna*. Volume II. Coleção Grandes impérios e civilizações. Madri: Edições Del Prado, 1996.

Memorial do Imigrante/Museu do imigrante. *Séries resumos*. Número 1. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 2006.

SCIENTIFIC AMERICAN: revista sobre Etnomatemática. Edição especial v.11. São Paulo: Duetto, [ca.2006].

SCIENTIFIC AMERICAN: revista sobre a Vanguarda Matemática. Edição especial v.12. São Paulo: Duetto, [ca.2006].

SCIENTIFIC AMERICAN: revista sobre as diferentes faces do infinito. Edição especial v.15. São Paulo: Duetto. [ca.2006].

Internet

ARTE E MATEMÁTICA NA ESCOLA. Disponível em:

<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2002/ame/ameimp.htm> Acesso em 28 jun. 2008.

BLAVATSKY, Helena Petrovna. Artigo publicado no primeiro número de “The Theosophist” (outubro de 1879). Disponível em:

<http://www.saothome.dasletras.net/zen/adteosofia.asp>. Acesso em 12 nov. 2008.

BORGES, Rosimeire Aparecida Soares Borges. A Matemática Moderna no Brasil: As primeiras experiências e propostas de seu ensino. Disponível em:

http://www.sapientia.pucsp.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4518. Acesso em 15 jun. 2008.

Breves considerações sobre a aprendizagem por competências. Disponível em:

[:http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/breve.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/breve.pdf), p.1. Acesso em: 15 jun 2008.

CADERNOS DE PESQUISA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS HUMANAS. O sonho abstrato, a arte geométrica na modernidade. Disponível em:

<http://www.cfh.ufsc.br/~dich/TextoCaderno83.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2009.

EMMER, Michel. *La perfección visible: matemática y arte*. Universitat Oberta de Catalunya: Artnodes, Julio 2005. Acesso em 1º maio 2009.

<http://www.uoc.edu/artnodes/esp/art/emmer0505.pdf>

IDEOLOGIAS DA FORMA. Entrevista com Yves-Alain Bois. Novos estudos 76 – nov. 2006. Disponível em:

http://www.cebrap.org.br/imagens/Arquivos/ideologias_da_forma.pdf. Acesso em 13 dez. 2008.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Pedagógicas Educacionais Anísio. Teixeira. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/internacional/pisa>. Acesso em 12 jun. 2008.

LEITÃO, Gustavo. *Superfície “bailarina”: Escola de samba inspira matemático brasileiro a dar forma em 3D a equação*. Disponível em:

<http://ensino.univates.br/~chaet/Olimpiadas/infmat03.htm> .Acesso em 1º maio 2009.

MARINO, Paulo Bris. *La arquitectura de Mondrian: revisión de la arquitectura neoplástica a la luz teórica y práctica de Piet Mondrian*. 2006. Tesis doctoral – Universidad Politécnica de Madrid – Proyectos Arquitectónicos/Escola Técnica Superior de Arquitectura (ETSM). Disponível em: <http://ao.upm.es/768/>. Acesso em 22 set. 2008.

MORALES, Cíntia et al. *Uma história da Educação Matemática no Brasil através dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental*. GHOEM – Grupo de História Oral e Educação Matemática. Disponível em:

<http://www.ghoem.com/textos/e/Mono2.pdf>. Acesso em 18 mar. 2009.

PISA. Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Disponível em:
<http://www.pisa.oecd.org>. Acesso em 12 jun. 2008.

SILVA, Adriana de Souza e. *O construtivismo no Brasil: uma solução europeia... ou numa não solução?*. Disponível em:

<http://souzaesilva.com/Website/portifolio/webdesign/siteciberidea/adriana/research/udergra/mono.pdf>. Acesso em 28 dez. 2008.

SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: História de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 2003. Disponível em:

<http://www.acefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/contenido/contenid.htm#contenido>. Acesso em 22 jul. 2008.

STORI, Norberto e ANDRE FILHO, Antonio Costa. *O ENSINO DE ARTE NO IMPÉRIO E NA REPÚBLICA DO BRASIL*. Disponível em:

http://www.mackenzie.br/fileadmin/Pos_Graduacao/Mestrado/Educacao_Arte_e_Historia_da_Cultura/Publicacoes/Volume5/O_Ensino_de_Arte_no_Imperio_e_na_Republica_do_Brasil.pdf. Acesso em 10 maio 2009.

TEIXEIRA, Manoel L. C. *Matemática e os Caminhos das Artes*. Disponível em:
<http://ethnomathorg/resources/brasil/matematica.pdf>. Acesso em 6 abr. 2008.