

## MATEMÁTICA e ARTE UMA PERSPECTIVA NECESSÁRIA

*Autor: Dirceu Zaleski Filho  
Universidade Cidade de São Paulo - UNICID  
dirceuzf@ig.com.br*

### **Resumo:**

Esta Comunicação é baseada na dissertação de mestrado de (Zaleski, 2009) que pesquisou a aproximação da Matemática com a Arte por meio da obra do Pintor Piet Mondrian (1872-1944) e ela pode contribuir para o ensino-aprendizagem em Matemática e para a criação da Matemática Visual. O estudo desenvolveu-se por meio de pesquisas bibliográficas que buscaram 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 Matemática e Arte vice-versa. Foram feitos estudos relativos ao Brasil envolvendo o binômio industrialização e educação, a História da Matemática, a Matemática escolar e o ensino de Arte. Realizou-se uma reflexão sobre a importância da aproximação da Arte e da Matemática que aliada à Informática, pode ser considerada uma contribuição à criação da Matemática Visual que é hoje um poderoso instrumento de auxílio à resolução de problemas.

Palavras-chave: **Matemática; Arte; Mondrian; Educação no Brasil; Ensino-aprendizagem.**

### **1. Introdução**

Com sua arte abstracionista, 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.

Arte e Matemática, Matemática e Arte. Estas duas áreas do conhecimento 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.

Essas reflexões não fizeram parte de minha formação como professor de Matemática e, talvez, também não estiveram presentes no desenvolvimento de muitos outros educadores em exercício, o que, a meu ver, deixou de ser uma importante contribuição ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática praticada em sala de aula. A razão para a ocorrência desse fato segundo BICUDO e GUARNICA (2011, p.91) é porque:

considerou-se a Matemática necessariamente vinculada a uma linguagem simbólica e visceralmente conectada à lógica e às provas que caracterizam seu estilo. [...] Colocar a prova rigorosa ou a linguagem simbólica, quase sinônimos, como centro de uma concepção sobre Matemática é por certo conceber como Matemática apenas como “ciência”, comungando com um programa eurocêntrico que não concebe a existência de matemáticas diferenciadas, próprias de contextos que transcendem a instituição escolar classicamente referenciada. Tal programa eurocêntrico despreza a possibilidade de etnomatemáticas, uma das mais potentes e criativas tendências em Educação Matemática.

Sou autor de Matemática de um Sistema de Ensino, material didático destinado à Educação Básica. Em um desses cadernos, destinado ao sétimo ano do Ensino Fundamental, existe uma atividade sobre segmentos de reta 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 e crie a sua obra, como descrito a seguir:

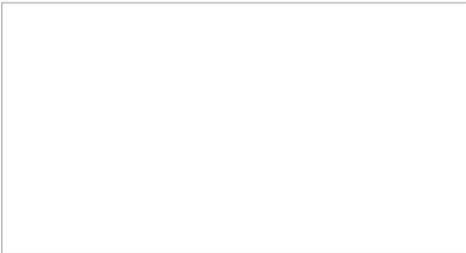
**A Matemática no cotidiano!!!**  
Piet Mondrian (1872 - 1944)  
Uma obra revolucionária na expressão da beleza universal: o reflexo da realidade no absoluto das formas geométricas.  
Mondrian fez várias pinturas utilizando segmentos paralelos e segmentos concorrentes com composição de cor.

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 traga 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 de afastamento propôs uma nova aproximação entre Arte e 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 deste trabalho, será mostrado de que forma essas importantes ligações contribuíram para o desenvolvimento da obra de Mondrian influenciado por Cézanne e Picasso, para o seu conceito de Arte Abstrata e para o processo ensino-aprendizagem da Matemática por meio da Arte e, mais especificamente, por meio da produção artística de Mondrian.

## 2. AS LIGAÇÕES ENTRE A MATEMÁTICA E A ARTE

Na Filosofia Grega, em particular de Platão, aparecem possíveis razões para o afastamento ente a Arte e a Matemática.

Platão (2000) em *A República*, no *Livro VII*, narra o dialogo entre Sócrates e Glauco sobre o que chamou de mundo superior ou mundo das ideias, considerado eterno, e o mundo dos mortais.

Tudo o que existiria fora desse mundo superior seria sem valor por ser apenas temporal. Platão criou, então, o Mito da Caverna, no qual narra a história de humanos que nasceram e viveram confinados em uma caverna (mundo inferior) e que, por estarem acorrentados, entendiam como realidade as sombras geradas em uma fresta por onde passava um feixe de luz. A libertação da caverna só seria possível por meio da sabedoria, da razão, da consciência que o homem deve buscar.

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 figurativa, isso já existiria na natureza, que já havia feito melhor. 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.

O último período da Filosofia grega é chamado de “decadente”, coincidindo com o declínio do mundo grego. As filosofias dessa época não podem ser comparadas às do período clássico, pois 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, nasce um novo mundo em que a Igreja produz um cenário a fim de lhe dar poder ideológico e político.

Um filósofo dessa época que merece destaque é Plotino (205-270 d.C.). César Nunes (1993) afirma que Plotino, retomando o pensamento Platônico, adiciona uma estrutura mística por meio do conceito de Nóus, que para o filósofo era uma inteligência organizadora do mundo e a ideia de um emanacionismo divino da matéria. As teses de Plotino foram incorporadas pelo Cristianismo, em particular a de um Deus Providente.

Plotino 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.

Para Plotino, o que importa é a Arte ser considerada uma obra do espírito. Os produtos artísticos representam outra arte, imaterial.

A elevação à Beleza que a Arte proporciona, vista como atividade espiritual, não difere 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 da criação, e essa beleza que se origina em Deus é a única que realmente interessa.

A Idade Média teve 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.

Tomás de Aquino em sua obra separa o Belo da Arte considerando o fazer artístico um hábito operativo que garante a boa execução das obras, mas que não está diretamente ligado à beleza..

O pensamento escolástico não reconhece que as belas obras produzidas de maneira artificial exerçam algum privilégio na vida do homem, orientadas para o culto e a contemplação do ser divino. Esse pensamento, consequência dos padrões religiosos da Idade Média, mostra bem o modo de encarar as belas-artes na época em que ainda não possuíam qualidades definidas. Elas eram associadas às artes servis (Teatro e Arquitetura, Agricultura, Caça, Navegação e Medicina) e às artes liberais (Música, 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. Mas, como eram ensinadas a Aritmética, a Geometria e as outras artes liberais nas escolas da Idade Média? Como eram essas escolas? Queiroz in Mongelli (1999) mostra que entre os séculos V e XV o ocidente europeu se utiliza de conhecimentos que na sua maioria são pouco ligados ao saber institucional das escolas. Somente uma pequena parte do conhecimento medieval que chegou até nós dependeu da escolaridade formal.

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

### **3. A GEOMETRIA E A ARTE NA IDADE MÉDIA**

A Geometria como conhecimento formal inexistiu desde o fim do Império Romano até os séculos XII e XIII. Carreira in Mongelli (1999) cita que se perguntássemos como eram as relações da Geometria com as Artes Liberais, ou melhor, com a cultura erudita na Alta Idade Média, a resposta seria um grande silêncio, já que não existem registros em fontes ou documentos. A Geometria perdeu-se como cultura erudita durante esse período, existem rastros que mostram a permanência de um conhecimento geométrico que se desenvolve com criatividade. E foi no cotidiano que apareceram esses rastros. Como afirma Carreira in Mongelli (1999), na Idade Média não há uma Ciência Modelar, tudo é assistemático feito com improviso e simbólico para ser categorizado como tal.

Verifica-se aqui 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.

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

### **4. A MATEMÁTICA E A ARTE NO MUNDO MODERNO E NA CONTEMPORANEIDADE**

Neste período, a Itália revela ao mundo ocidental visões de uma nova arte, novos costumes e interesse pelas coisas do espírito e da natureza.

Todas as disciplinas são restabelecidas e as línguas são instauradas. As cátedras universitárias são renovadas, eruditos civis substituem os clérigos.

Discorrendo sobre as Matemáticas desse período, Taton (1960) 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”.

A Álgebra e a Aritmética do Renascimento jamais se utilizam de fórmulas, ao contrário, oferecem regras e dão exemplos em analogia ao que faz a Gramática, que nos diz as regras que devemos seguir e os exemplos que devemos aceitar e aplicar às variações, como no caso dos substantivos e as conjugações para os verbos. O pensamento do algebrista, igual ao pensamento do gramático, permanece semiconcreto, seguindo a regra geral, mas operando sobre casos – palavras ou números – concretos.

Com sua eclosão 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.

Em análise feita sobre o século XIX, Gombrich (1995) mostra que na Arquitetura apareceram os resultados mais imediatos dessa mudança. A falta de um artesanato sólido em uma estranha combinação e “estilo” e beleza quase determinou o seu fim. No século XIX a quantidade de construções provavelmente foi maior do que todos os períodos anteriores somados.

Em relação à Matemática, o século XIX é chamado por Boyer (1974) de “A idade de ouro da Geometria”. Entre os ramos da Matemática, a Geometria tem sido a que mais se sujeitou às mudanças de uma época para outra.

A Geometria teve um impulso durante a Revolução Francesa. No início do século XIX, os estudos de Geometria tiveram como grande incentivadora a Escola Politécnica de Paris.

## 5. CÉZANNE, PICASSO E MONDRIAN E A UNIÃO ENTRE ARTE E MATEMÁTICA

Paul Cézanne (1839-1906) exerceu influência sobre o movimento cubista, encabeçado por Picasso (1881-1973) e Braque (1882-1963) – vanguarda que mais tarde influenciou o movimento neoplasticista de Mondrian (1872-1944). 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 por meio da utilização da cor e da forma.

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. Utilizou como instrumentos as leis “abstratas” da Geometria que conduziram as formas naturais aos seus modelos mais simples: a esfera, o cone e o prisma.

Com estes meios criou uma nova pintura, construindo uma linguagem, conquistando um estilo inédito e o direito de existir em modo autônomo. Um exemplo disso é o fato de Cézanne ter pintado muitas vezes o Monte Santa Vitória em Aix. A imagem a seguir ilustra sua busca pela abstração da Arte.



CÉZANNE, Paul. *Monte Saint-Victoire*, 1904-06.

Influenciados por Cézanne, Picasso e Braque criaram o Cubismo no início do século XX. Em 1907 Picasso apresentou o quadro *Les demoiselles d'Avignon*, obra inspirada no interior de um bordel de Barcelona localizado na rua Avignon, próximo à residência do pintor.

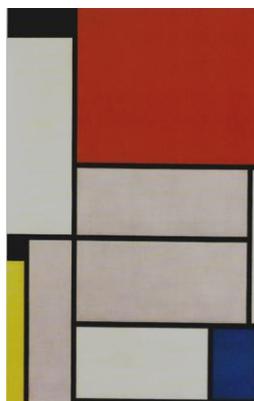


PICASSO, Pablo. *Les Femmes d'Alger*  
*O Grande O*. 1907

O pintor holandês Piet Cornelius Mondrian escreve, em 1937, sobre a Arte Abstrata (1957, p.90) em seu artigo intitulado “Arte plástica e Arte plástica pura”:

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 vêem 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.

Nas obras do artista podemos observar a transição da pintura a caminho das formas retilíneas, horizontais e verticais, definidas e simples. Ele percebeu, por meio das árvores, que a forma vertical e retilínea deste elemento da natureza estava em oposição à linha do horizonte. Então, passou a simplificar as figuras em sua pintura por meio de traços verticais e horizontais mostrados de maneira sutil pela natureza até chegar a obra abaixo afirmando que ela deu a consciência de que a realidade é forma e espaço.



Mondrian, Piet. *Quadro I com Preto*, 1921.

## 6. O NEOPLASTICISMO, A NOVA EXPRESSÃO DA ARTE E MATEMÁTICA

Os pintores holandeses Piet Mondrian, Theo van Doesburg e o arquiteto Gerrit Rietveld entre outros artistas criam por volta de 1917 o grupo *De Stijl* (estilo).

Liderado por Piet Mondrian, o Neoplasticismo é o nome dado ao movimento artístico de vanguarda ligado à Arte Abstrata.

Considerado um movimento de Arte e pesquisa, as obras produzidas pelos artistas do Neoplasticismo foram fundamentais para o desenvolvimento da Arquitetura moderna e para o *design*.

O Neoplasticismo era visto por seus participantes como sendo algo a mais que uma vanguarda artística. Para eles era uma forma de filosofia e religião.

Durante os três primeiros anos de *De Stijl*, foi-se construindo lentamente a nova linguagem plástica. Juntas, 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, resultaram na linguagem neoplástica como a conhecemos atualmente. A esta linguagem artística se unia uma clara intenção ética, que era a luta contra o individualismo, o arbitrário e o subjetivo.

A fusão desse modo de pensar afim com o pensamento do filósofo Schoenmaekers faz surgir esse movimento, como mostra STANGOS (2000). O primeiro era a filosofia do matemático Dr. Schoenmaekers que publicou em Bussum, em 1915 e 1916, as obras intituladas *Het nieuwe Wereldbeeld (A nova imagem do mundo)* e *Beeeldende Wiskunde (Princípios de Matemática Plástica)*; e o segundo, os arquiteturais recebidos de Hendrik Petrus Berlage e Frank Lloyd Wright.

Schoenmaekers foi quem formulou os princípios plásticos e filosóficos do movimento *De Stijl*, ressaltando em seu livro *A nova imagem do mundo* a primazia cósmica universal do seguinte modo: 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. Na sequência do livro escreveu sobre o sistema de cores primárias do *De Stijl*: As três cores principais são essencialmente o amarelo, o azul e vermelho. Essas são as únicas cores existentes. O amarelo é o movimento do raio e 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.

Schoenmaekers afirmava que a linguagem matemática era a melhor forma de expressão para suas ideias de representação universal. Ressaltamos que o filósofo era um antigo sacerdote católico que se converteu à Teosofia

Em um artigo de 1942, intitulado “Rumo à verdadeira visão da realidade”, MONDRIAN (1957) utiliza, em alguns momentos, conceitos de Geometria para apresentar, novamente, os fundamentos do Neoplasticismo. São eles:

[...] Conclui 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].

Rizolli (2005) 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;
- 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.

## **7. ENSINO DA ARTE E DA MATEMÁTICA ESCOLAR NO BRASIL**

ROMANELLI (2001) constata que a forma como evolui a economia interfere na organização e na evolução do ensino, já que a conjuntura econômica pode, ou não, criar a necessidade de uma demanda que deve ser preparada pela escola.

Discorre, em segundo lugar, sobre a importância da evolução da cultura, especialmente da letrada. As escolhas da população que busca a escola são influenciadas por essa herança cultural, e os objetivos seguidos na escola pela demanda social criada estão relacionados diretamente ao conteúdo que a escola passa a oferecer. A terceira constatação tem ligações com o sistema político; e a forma como este se organiza tem ligações diretas com a organização do ensino.

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 atendia seu propósito missionário junto ao processo de colonização iniciado por D. João III, monarca português.

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

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.

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

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.

Sobre a história da Matemática no período posterior a 1822, D'AMBROSIO (2008) escreve que, após a declaração da Independência, o ensino superior teve um grande impulso no Brasil.

Sobre a importância da criação das Universidades para que a Matemática se desenvolva, SILVA (1999) ressalta que, ao se fazer um estudo sobre a história de ensino e desenvolvimento das Matemáticas no Brasil, devemos ligá-lo às tentativas de criação de universidades iniciadas a partir do século XVII até a criação da USP – Universidade de São Paulo – e de sua Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras em 1934. Até a criação da USP foram feitas quarenta e duas tentativas de criação de universidades no Brasil.

A partir da década de 1940, segundo SILVA (1999), foram fundadas as sociedades científicas de Matemática.

Com relação a Matemática Escolar do Brasil SILVA (1999) ressalta que: “Observa-se, portanto, a gradação positiva e permanente do ensino das Matemáticas

elementares por parte dos inicianos até o ano de 1757, no qual fora criado no Colégio de Salvador, a Faculdade de Matemática.”

No início do século XX, a preocupação com o 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 reorientar os métodos de ensino voltados para a intuição e suas aplicações.

Esse movimento se fez sentir no Brasil pelas questões pedagógicas levantadas em relação ao ensino da Matemática. Nesse sentido, a partir de 1929 surgem novos programas no Colégio Pedro II. Para Euclides Roxo, a nova proposta de ensino de Matemática no Brasil pretendia reunir as tendências do movimento de reforma internacional baseado em três questões consideradas principais: metodologia, seleção da doutrina e finalidade do ensino.

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. Roxo propõe que a Matemática faça pontes entre as diversas partes do conhecimento humano, entre elas, a Arte. É 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.

Mas em 1986 determinação do Conselho Federal de Educação o ensino de Arte deixou de ser exigido nas escolas e quase foi extinto.

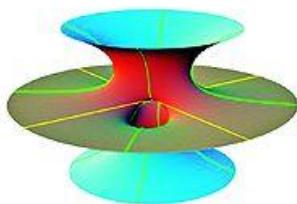
Em 1996, a LDB 5694, no capítulo II, Seção I, artigo 26 no inciso 2, estabelece que “O ensino da arte constituirá componente curricular obrigatório, nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos.”

## **8. A ARTE E MATEMÁTICA EM MONDRIAN**

Vamos fazer 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, escreveu 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.

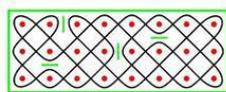
Até essa data, as superfícies mínimas conhecidas eram a helicóide e a catenóide, descobertas por Leonhart Euler, em 1740, e Jean Baptiste Meusnier, em 1776.

Na 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 que “a helicóide é utilizada para representar o nosso DNA, pois estudos demonstraram que o nosso corpo possui várias moléculas aparentando superfícies mínimas”.



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.

Superfície mínima de da Costa



0	1	5	4	4	5	1	0	0	1	5	4	4	5	1	0
7	6	2	3	2	6	7	7	6	2	3	2	6	7	7	6
7	6	2	3	2	6	7	7	6	2	3	2	6	7	7	6
0	1	5	4	4	5	1	0	0	1	5	4	4	5	1	0
0	1	5	4	4	5	1	0	0	1	5	4	4	5	1	0
7	6	2	3	2	6	7	7	6	2	3	2	6	7	7	6

$m=8, p=3, q=8$



Um outro exemplo é o de Paulus Gerdes, professor de Universidade Pedagógica de Moçambique. Em 1986 toma contato com um livro sobre uma tradição quase extinta, os desenhos na areia do povo Cokwe

#### Lusona e Matriz Cíclica

do Nordeste de Angola e este fato o levou a uma pesquisa intitulada, em Gerdes (2010), “*da Etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas*”. Partindo dos desenhos chamados “sona” (singular: “lusona”) chega às matrizes cíclicas. Esta criação trouxe a ele como ele mesmo denomina um prazer artístico-matemático.

No artigo “A perfeição visível: Matemática e Arte”, EMMER (2005, p.5) trata das relações entre os matemáticos e a Arte e entre a Matemática e a 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, também, como estas formas têm influenciado os artistas, formas essas que podem ser chamadas de novas imagens matemáticas e artísticas.

Max Bill (1950, p.1), afirma segundo Emmer 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 (1950, p.1) comenta que:

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.

Emmer, afirma que Mondrian, mais que qualquer outro, afastou-se da concepção da Arte tradicional.

Depois escreve sobre a importância do uso do computador como incremento para a Matemática Visual, EMMER (2005. P.6):

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.

Mondrian, Max Bill, Escher, da Costa e Paulus Gerdes entre outros, são representantes da aproximação entre Arte e Matemática ou a Matemática e Arte.

Vamos lembrar o fato de Euclides Roxo, em 1937, propôs 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 (1990. PP. 10-21) coloca a seguinte questão: “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.

Ele, então, escreve:

Consequentemente, 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 fundamental 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.

Nosso primeiro objetivo foi 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.

## 9. Resultados da Pesquisa

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.

## 10. Agradecimentos

Aos professores Jane de Almeida, Marcelo Borba, Marcos Rizolli e Ubiratan D'Ambrósio pela contribuição à pesquisa e desenvolvimento do trabalho.

## Referências

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

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

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Volume 3. 1ª à 4ª série, 1997.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte*. 5ª à 8ª série – 1998.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> série – 1998.

CORTELLA, Mario Sergio. *A escola e o conhecimento*. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 1998.

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.

\_\_\_\_\_. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FILHO, Dirceu Zaleski. *A Arte e Matemática em Mondrian*. 2009. 168f. Dissertação de Mestrado em Educação Arte e História da Cultura. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

\_\_\_\_\_. *Sistema Sigma de Ensino*. 7<sup>o</sup> ano – Ensino Fundamental – 2<sup>o</sup> bimestre – Matemática. São Paulo: Suplegraf, 2005.

MONDRIAN, Piet. *Arte Plastico y arte plastico puro*. Trad. Raul R. Rivarola y Aníbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957.

MONGELLI, L. M. (Org.). *Trivium e Quadrivium: as artes liberais na Idade Média*. Cotia: Íbis, 1999.

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

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

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PLATÃO. *A república*. Trad. Enrico Corvisieri. São Paulo: Nova cultural, 2000. (Os pensadores)

\_\_\_\_\_. *Diálogos*. São Paulo: Nova cultural, 2000. (Os pensadores)

RIZOLLI, Marcos. *Artista cultura linguagem*. Campinas: Akademika, 2005.

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

ROXO, Euclides. *A Matemática na educação secundária*. São Paulo: Nacional, 1937.

SILVA, Clóvis Pereira da. *Matemática no Brasil: História de seu desenvolvimento*. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

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

\_\_\_\_\_. *Uma história da Matemática escolar no Brasil*. São Paulo: ANNABLUME, 2002.

### **Vídeos**

TV ESCOLA - *Arte e Matemática*. São Paulo: Cultura Marcas, 2003.