

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT

DISSERTAÇÃO

**Possibilidade de interação entre a Matemática e a Arte no
Ensino Fundamental: Uma Proposta de Atividade em Sala
de Aula.**

Mírian de Sousa Rodrigues

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT**

**POSSIBILIDADE DE INTERAÇÃO ENTRE A MATEMÁTICA E A ARTE
NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE EM
SALA DE AULA.**

MÍRIAN DE SOUSA RODRIGUES

Sob a Orientação do Professor

Orlando dos Santos Pereira

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ

Agosto de 2016

510.7 Rodrigues, Mírian de Sousa, 1990-

R696p Possibilidade de interação entre a matemática e a arte no ensino fundamental: uma proposta de atividade em sala de aula / Mírian de Sousa Rodrigues. - 2016.

T

46 f.: il.

Orientador: Orlando dos Santos Pereira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2016.

Bibliografia: f. 42-44.

1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino - Teses. 2. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação - Teses. 3. Arte - Estudo e ensino - Teses. 4. Geometria - Estudo e ensino - Teses. 5. Mondrian, Piet, 1872-1944 - Teses. I. Pereira, Orlando dos Santos, 1976-II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT**

MÍRIAN DE SOUSA RODRIGUES

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 31/08/2016.

Orlando dos Santos Pereira. Dr. UFRRJ
(Orientador)

Edivaldo Figueiredo Fontes Júnior. Dr. UFRRJ

Emerson Souza Freire. Dr. UFF

Dedico esse trabalho a todos que fazem a sua parte para tornar o mundo um lugar melhor através da educação. Vocês me inspiram e me motivam a fazer a minha parte também.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer o bem que o outro, de alguma forma, fez ou faz por nós. Durante esse curso de mestrado e também durante a elaboração dessa dissertação tive a honra de estar cercada por pessoas generosas e atenciosas que me auxiliaram em muito a lidar com os obstáculos que surgiram nesse período de crescimento e aprendizado. Reconhecer o bem que essas pessoas fizeram por mim é de fundamental importância, sem a presença delas tudo seria ainda mais difícil.

A toda caminhada sinuosa até aqui, agradeço por aumentar a minha fé.

Ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, agradeço pela oportunidade de realizar o curso, aprimorar conhecimentos, refletir sobre o ensino de Matemática na educação básica e contribuir para repensar sobre formas de melhorar o ensino e aprendizagem de Matemática neste âmbito, em especial, no âmbito da educação pública.

À CAPES, agradeço pelo auxílio financeiro que proporcionou a conclusão desse curso.

A todos os professores que tive durante esse curso, agradeço por compartilharem tempo, conhecimento e, principalmente, compreensão e paciência.

A todos os colegas de curso, agradeço pela generosidade de inúmeras vezes esclarecerem e me auxiliarem em minhas dúvidas e dificuldades.

A todos os amigos e familiares de uma forma geral, agradeço pelo incentivo e compreensão.

Ao Aires, agradeço pela parceria em tudo nessa vida.

À Cecília, agradeço de forma especial, por ter tornado tudo isso um desafio ainda maior. Sim, porque a dificuldade também foi necessária para se chegar até aqui. A minha pequena, meus sinceros agradecimentos e também todo o meu amor.

RESUMO

RODRIGUES, M.S. **Possibilidade de interação entre a Matemática e a Arte no Ensino Fundamental: Uma Proposta de Atividade em Sala de Aula.** 2016. 45 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas – Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2016.

O processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de Artes e Matemática no âmbito do Ensino Fundamental enfrenta uma série de dificuldades. Essas dificuldades vivenciadas por professores e alunos no contexto escolar enfatizam a necessidade de repensarmos as práticas pedagógicas que envolvem essas disciplinas. A proposta deste trabalho é refletir sobre possibilidades interdisciplinares entre Artes e Matemática, reconhecendo, em particular, as contribuições que uma abordagem deste tipo pode auxiliar no aprendizado de Geometria no Ensino Fundamental. Para isso foi utilizada a análise da obra “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” do artista plástico Piet Mondrian como ponto de partida para elaboração de uma atividade pedagógica que promovesse o diálogo entre Artes e Geometria. Através do processo de leitura de imagem e da discussão de conceitos geométricos, propomos uma atividade pedagógica voltada para o 6º ano do Ensino Fundamental. Em caráter complementar e com um olhar qualitativo, aplicamos a atividade proposta a um grupo de alunos dessa série da Escola Municipal Tatiana Chagas Memória, da rede municipal de educação da cidade do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Educação, Interdisciplinaridade, Ensino de Geometria, Piet Mondrian

ABSTRACT

RODRIGUES, M.S. **Possibility of interaction between Mathematics and Art in Elementary Education: An Activity Proposal Classroom.** 2016. 45 p. Dissertation (Professional Master in Mathematics in National Network - PROFMAT). Institute of Exact Sciences - Department of Mathematics, Federal Rural University of Rio de Janeiro. Seropédica, 2016.

The process of teaching and learning in the disciplines of Arts and Mathematics in the Elementary School faces a number of difficulties. These difficulties experienced by teachers and students in the school context emphasize the need to rethink the pedagogical practices involving these disciplines. The purpose of this paper is to discuss interdisciplinary possibilities of Arts and Mathematics, recognizing in particular the contributions that such an approach can help in Geometry learning in Elementary School. For this analysis was used the work "Composition in Red, Yellow and Blue" of artist plastic Piet Mondrian as starting point for developing a pedagogical activity that promotes dialogue between Art and Geometry. Through the image reading process and discussion of geometric concepts, we propose a pedagogical activity for the 6th year of Elementary School. In a complementary character and qualitative look, we apply the proposed activity to a group of students of this series of the Escola Municipal Tatiana Chagas Memória, from the municipal education network of the city of Rio de Janeiro.

Keywords: Education, Interdisciplinary, Geometry Teaching, Piet Mondrian

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Obras de Mondrian importantes para o Neoplasticismo	23
Figura 2: Quatro dos trabalhos produzidos por Mondrian entre 1911 e 1921	24
Figura 3: Referências ao Neoplasticismo presentes na Moda, Decoração, Arquitetura e Design	25
Figura 4: Composição em Vermelho, Amarelo e Azul -1921	27
Figura 5: Palavras e expressões que os alunos marcaram com mais frequência na atividade	34
Figura 6: Releitura das obras Neoplásticas de Mondrian realizada pelos alunos	36
Figura 7: Obras abstratas produzidas pelos alunos relacionando Artes e Matemática	37
Figura 8: A Matemática nas obras produzidas pelos alunos, segundo os próprios alunos	38

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1: INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA	15
CAPÍTULO 2: MONDRIAN E GEOMETRIA	20
CAPÍTULO 3: MONDRIAN EM PRÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	45

INTRODUÇÃO

Professores, alunos e demais agentes do cenário educacional lidam diariamente com uma série de dificuldades no ambiente escolar. Neste contexto, daremos enfoque a princípio a duas dessas dificuldades: (a) levar o aluno a correlacionar conhecimentos de diferentes disciplinas em prol de analisar determinada situação ou problema e (b) incentivar, ampliar e permitir maior acesso dos alunos a cultura.

No que diz respeito a primeira dificuldade citada, de maneira cada vez mais evidente, a sociedade globalizada em que estamos inseridos exige dos indivíduos uma formação mais integral, holística e, portanto, transdisciplinar (D'AMBRÓSIO, 2005). Práticas de ensino que, de maneira efetiva, levem em consideração esta preocupação devem ser valorizadas. Isto se dá pelo fato de que, mais do que a mera aquisição de conhecimentos, elas contribuem para uma formação capaz de preparar o aluno para lidar com os desafios que lhe serão impostos ao longo de sua vida. Vale aqui apontar que promover essa formação crítica de maneira que seja possível gerar cidadãos conscientes de seu papel e de seu poder de transformação social da realidade não é responsabilidade única e exclusiva da escola¹. Ainda assim, não podemos negar que a escola tem importância fundamental nesse sentido.

De maneira análoga, no que diz respeito a segunda dificuldade citada, não é papel único e exclusivo da educação desenvolvida no ambiente escolar buscar maneiras de incentivar, ampliar e permitir maior acesso dos alunos a cultura. Aliás, vale ressaltar que lutar para que se tenha garantido mais acesso à cultura e à produção cultural, de uma forma geral, deveria ser tarefa de todos. Entretanto, por motivos diversos, algumas vezes a garantia de determinados direitos não é observada. Dessa maneira, produzir na escola uma educação que vá na contra-mão dessa lógica auxilia no sentido de formar indivíduos mais conscientes no âmbito em questão.

Isto posto, podemos verificar que ações interdisciplinares capazes de, ao mesmo tempo, contribuir para essa formação mais integral do aluno e também trazer para esse aluno conhecimentos que sua experiência cultural, por vezes considerada limitada, não o

¹Os processos formativos que são desenvolvidos na vida familiar, na convivência humana de maneira geral, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e nas manifestações culturais também são responsáveis por promover a educação (BRASIL, 1996). Dessa forma, esses demais âmbitos devem agir de maneira aliada a educação escolar para que se alcance a formação integral sugerida no texto.

permitiu ter acesso, obtêm destaque. Neste sentido, a disciplina de Matemática, com sua ampla capacidade de se inter-relacionar com as demais áreas do conhecimento e a disciplina de Arte que, por si só, age de maneira a ampliar esses conhecimentos sobre a cultura muitas vezes tão deficientes em nossos alunos, são campos capazes de articular ações pedagógicas significativas.

É seguindo esta lógica que procuraremos nesta pesquisa determinar possibilidades de interação entre a Matemática e a Arte, no âmbito do Ensino Fundamental, através da análise do caráter geométrico dos trabalhos de Piet Mondrian. Mondrian (1872-1944) é um artista plástico holandês de significativa importância para a história da Arte (GOMBRICH, 2012). Entendemos que, dadas as dificuldades de acesso a cultura de uma maneira geral e as dificuldades de parte dos alunos com a Geometria, levar para a sala de aula discussões que se mostrem inteligentes e articuladas com os conhecimentos estudados é uma forma de contribuir para que o aluno tenha uma experiência mais agradável nesta importante fase de sua formação.

Vale acrescentar aqui que também é objetivo deste trabalho contribuir para o desenvolvimento da habilidade de visualização matemática por parte dos alunos através da articulação de questões visuais relacionadas aos trabalhos de Mondrian e a conhecimentos matemáticos. Tudo isto na lógica do debate que já vem sendo estabelecido pelas ideias de cultura visual e visualidade. Flores (2010) reconhece a importância da percepção dessa linha de investigação para a Matemática:

“Salienta-se que perceber cultura visual e visualidade como campo de estudo e de análise pode ser profícuo para o entendimento de formas de olhar, especificamente, o olhar em matemática, ao se considerar a visualização como uma experiência do olhar e do pensar.” (FLORES, 2010: p. 274)

É nesse contexto que, em termos metodológicos, delimitamos como problema geral dessa dissertação compreender de que maneira podemos aliar a Matemática e a Arte, no âmbito do Ensino Fundamental, de forma a contribuir para um melhor entendimento da Geometria. Em parte, procuramos justificar a importância de se investigar tal questão nas linhas que se seguem, entendendo que tal importância não se esgota nos argumentos apresentados a seguir, já que os problemas relacionados ao ensino e a aprendizagem de Geometria são diversos e complexos, mas pautando-se na ideia de que procurar discutir e trabalhar na intenção de mudar essa realidade já é, por si só, um esforço válido.

A análise que se propõe realizar será feita a luz das características da pesquisa qualitativa. Sobre essa forma de pesquisa, MINAYO (1994) expõe que:

“A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.” (MINAYO, 1994, p. 21-22).

Assim, ainda no que diz respeito a metodologia aqui aplicada, para determinar estratégias que aliem a Matemática e a Arte no intuito de facilitar o aprendizado de Geometria no Ensino Fundamental, objetivo geral dessa dissertação, organizaremos o trabalho dividindo-o em três capítulos, a saber:

- Interdisciplinaridade e Matemática: capítulo dedicado a analisar, de modo conciso e breve, as contribuições que as ações de caráter interdisciplinar propiciam ao ensino, em especial, no que diz respeito ao ensino da Matemática.
- Mondrian e Geometria: capítulo que busca apontar os aspectos geométricos do trabalho de Piet Mondrian que podem auxiliar o ensino de Geometria no Ensino Fundamental. Neste capítulo faremos também uma pequena contextualização sobre quem é Mondrian e sua importância para a Arte.
- Mondrian em prática no Ensino Fundamental: capítulo dedicado a apresentar uma proposta de atividade em sala de aula que alie Matemática e Artes a partir das observações feitas na pesquisa, em especial no capítulo 2, e que se mostre aplicável no Ensino Fundamental.

Neste último capítulo registramos também o retorno inicial obtido da aplicação realizada em sala de aula com a atividade elaborada. Vale ressaltar aqui que essa aplicação foi realizada de forma complementar e mantendo o caráter de análise essencialmente qualitativo a que se objetiva essa pesquisa. A ideia foi basicamente levar a atividade pedagógica aqui produzida para aplicar em sala de aula com um grupo de alunos que cursam o 6º ano da Escola Municipal Tatiana Chagas Memória. Esta escola pertence a rede municipal de educação da cidade do Rio de Janeiro. Localiza-se na zona oeste da cidade, no bairro de Guaratiba, sub-bairro Jardim Maravilha. Colocamos esta fase da pesquisa com um caráter complementar em virtude de que todas as observações

a serem feitas neste contexto extrapolariam os objetivos do presente trabalho. Em contrapartida, do retorno inicial obtido com a atividade proposta, além de nos permitir apontar os possíveis acertos obtidos ou possíveis correções a serem feitas na proposta aqui apresentada, também nos serve para apurar novos questionamentos que inspirem também novas pesquisas.

CAPÍTULO 1: INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA

Desejamos dissertar inicialmente nesta pesquisa sobre os possíveis benefícios que ações de caráter interdisciplinar são capazes de propiciar ao ensino, em especial, as possíveis contribuições ao ensino da Matemática.

Temos na história do conhecimento e na sua relação com o homem, agente e objeto dessa história, uma série de elementos intrigantes em diversos aspectos. O desenvolvimento do homem e da ciência, forma de compreensão da realidade mais aceita nos dias de hoje, são exemplos que estão relacionados a esse contexto e que nos fazem perceber a importância de analisarmos aspectos que nos auxiliem a entender melhor a história do conhecimento. Um desses aspectos que podemos notar no desenvolvimento do conhecimento é que, ao longo do tempo, ele passou por um processo de fragmentação, ou seja, o entendimento de determinado fenômeno, de determinado comportamento, de determinado evento ou de qualquer objeto que seja colocado como foco de reflexão do homem tem sido cada vez mais fragmentado para análise e estudo. Morrin e Moigne dissertam sobre o assunto quando afirmam que: “[...] o fenômeno da hiperespecialização faz com que um verdadeiro mosaico [...] de objetos, cerrados, fechados, disciplinares não possam se comunicar uns com os outros [...]” (2000, p. 28).

Esse processo de fragmentação do conhecimento tem seus reflexos no ensino escolar, ou seja, no ensino que é transmitido e construído no ambiente escolar. Atualmente na escola temos várias disciplinas responsáveis pelo ensino de perspectivas diferentes de um mesmo objeto, o que é facilmente compreensível, tendo em vista a própria natureza ampla e diversa dos diferentes fenômenos e objetos estudados. O problema é que muitas vezes essas análises se colocam tão distantes umas das outras que se torna difícil criar um ambiente de integração entre os conhecimentos construídos por cada uma delas, o que induz o aluno, de maneira errônea, a achar que essas diferentes perspectivas de um mesmo fenômeno/objeto estudado são diferentes fenômenos/objetos em questão. Isso dificulta também a formação de um indivíduo crítico e autônomo frente às situações que o mundo lhe apresenta, uma vez que a fragmentação do conhecimento acaba fornecendo uma análise limitada dos problemas, uma análise que desconsidera a integração de diferentes aspectos.

É natural, neste sentido, que o professor e os demais profissionais que se dedicam à educação devam se preocupar com a escolha de quais aspectos devemos valorizar em

seu trabalho, no sentido de favorecer o desenvolvimento de alunos críticos e autônomos dentro do próprio processo educativo. Mais do que imediata, esta preocupação deve se estender para além desse momento de formação do aluno e buscar assim que esse aluno seja futuramente um cidadão também autônomo e crítico no contexto dos processos sociais em que estará inserido. Neste sentido, a interdisciplinaridade se destaca, uma vez que ela possibilita que o aluno faça conexões entre as diferentes áreas do conhecimento e lhe possibilita assim ampliar as possibilidades de encarar os problemas e desafios que lhe são impostos, tanto na sua fase de formação escolar quanto futuramente em sua vida.

Não são poucos os trabalhos que tratam das dificuldades que o ensino de Matemática enfrenta, mas também a experiência cotidiana em sala de aula nos permite afirmar que a Matemática, no tocante a forma como esta disciplina é apresentada, não fica isenta das dificuldades listadas nos parágrafos supracitados. Fainguelernt e Nunes, por exemplo, ao se referirem a forma como o ensino de Matemática tem sido apresentado, dissertam:

“Um corpo imutável de conhecimento que devemos ser capazes de utilizar e reproduzir, com pouquíssimo espaço para a criatividade, o desenvolvimento do raciocínio, a descoberta, a sensibilidade, a intuição e a percepção [...] Isso acaba gerando atitudes negativas, bloqueios, resistências e até repúdio com relação a ela” (FAINGUELERNT E NUNES, 2006: p. 10)

Ainda sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, podemos afirmar que existe considerável dificuldade, tanto por parte dos alunos em entender os conteúdos da disciplina, quanto por parte dos professores em buscar estratégias capazes de lidar com essa dificuldade. Tal dificuldade, aliada a uma série de outros fatores² que comprometem a qualidade das aulas de Matemática e que, por sua vez, comprometem também o processo de ensino e aprendizagem da mesma, acabam por criar uma série de preconceitos com relação à disciplina. Não raro, escutamos no ambiente escolar e até mesmo em outros momentos da vida relatos de indivíduos que possuem verdadeira aversão à Matemática, tratando-a como algo praticamente impossível de se entender. Ainda nesse sentido, Silveira acrescenta:

²Quanto a esses outros fatores que acentuam o fracasso escolar em Matemática, Schliemann aponta que, de forma recorrente, é feita uma espécie de busca por culpados por tal fracasso. A autora ainda acrescenta que tal postura pouco contribui para resolver esta situação e sugere que o que se faz necessário é buscar formas mais eficientes de ensino aprendizagem. Ainda de acordo com Schliemann, “esse desafio, se aceito de fato, pode revolucionar e, principalmente, tornar muito mais fascinante o aprendizado da matemática” (SCHLIEMANN, 2006: p. 22).

“Como resultado de tantos sentimentos ruins que esta disciplina proporciona ao aluno, somado ao bloqueio em não dominar sua linguagem e não ter acesso ao seu conhecimento vem o sentimento de ódio pela matemática. Ódio, porque ela é difícil.” (SILVEIRA, 2002: p. 8)

Reflexos negativos dessas dificuldades, além de poderem ser percebidos diretamente pelos agentes envolvidos na experiência diária escolar, também são observados nos resultados dos indicadores utilizados em nosso país para avaliar a educação. A rede municipal da cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, obteve, numa escala que varia de 0 a 10, o resultado de 4,4 no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)³ de 2013 relativo a 8ª série / 9º ano do Ensino Fundamental⁴. Um resultado pouco animador por si só e que acaba por se agravar se considerado o fato de que com esse resultado não foi possível nem mesmo atingir a já baixa meta prevista para a rede, estabelecida em um resultado de 4,6. (BRASIL, 2013)

Essa conjuntura de situações nos revela uma necessidade de pensarmos em estratégias e atitudes a serem adotadas no sentido de contribuir para a mudança dessa realidade escolar. Realidade essa que, certamente, se reflete na forma como os indivíduos formados à luz dessas dificuldades básicas, interagirão socialmente, nos levando a refletir sobre as consequências que uma formação deficiente pode acarretar para tais indivíduos e sobre como estes indivíduos utilizarão – ou sub-utilizarão – os conhecimentos que essa disciplina é capaz de nos oferecer para lidarmos com diversas situações cotidianas.

Este contexto ratifica a importância da ideia de interdisciplinaridade. Sobre a discussão do termo em Educação e as consequências da necessidade do mesmo para a preparação do aluno para os desafios do mundo atual, Fortes (2009) enfatiza que “Diante desse mundo globalizado, que apresenta muitos desafios ao homem, é assim que a

³O IDEB é um índice que se propõe verificar a qualidade da educação básica. Ele associa o resultado de provas padronizadas de Matemática e Português, como por exemplo a Prova Brasil e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), com o índice de evasão escolar, que, por sua vez, é verificado bianualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP). Além de promover essa avaliação, o IDEB também propõe metas a serem alcançadas pelas escolas e redes de ensino nos próximos anos de avaliação. (BRASIL, 2012)

⁴Consideramos importante aqui destinar alguns breves comentários sobre o fato de se mencionar os resultados do IDEB como parte da argumentação estabelecida neste trecho do presente trabalho. Não queremos com isto afirmar que este índice é, por si só, um retrato perfeito e inquestionável da educação em nosso país. Ribeiro e Silva em artigo que faz uma pesquisa bibliográfica de cunho interpretativo acerca de trabalhos científicos que apontam os avanços e retrocessos do IDEB para a educação, falam sobre os aspectos negativos desse índice, mas também afirmam: “Fato é que, quem deseja discutir a educação brasileira atual, suas políticas públicas e os desdobramentos no cotidiano escolar, não pode menosprezar a influência central do IDEB, na realidade.” (PÁDUA RIBEIRO E MACIEL SILVA, 2014: p.4).

educação manifesta a necessidade de se romper com modelos tradicionais para o ensino” (p. 2).

Ainda nesta mesma lógica de reconhecimento da importância de se vivenciar a prática interdisciplinar na educação escolar, o documento que em nosso país expõe os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da educação sugere que a interdisciplinaridade:

“[...] integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados.” (BRASIL, 1999, p. 89)

A interdisciplinaridade toma para si o desafio de superar as muralhas construídas ao longo do tempo entre as disciplinas escolares a fim de possibilitar a formação de alianças para a interpretação de situações e problemas diversos, principalmente nos que dizem respeito a situações contextualizadas. Não percebemos entre os diversos trabalhos de teóricos que estudam a interdisciplinaridade um conceito comum para o termo, até mesmo porque, segundo Fazenda, “interdisciplinaridade não se ensina, não se aprende: vive-se, exerce-se” (1993, p. 109). A mesma autora, em outro trabalho, reforça esta ideia: “disse em outros momentos e novamente repito que a interdisciplinaridade se consolida na ousadia da busca, de uma busca que é sempre pergunta, ou melhor, pesquisa” (FAZENDA, 2006, p. 9).

Uma proposta pedagógica que se aproxime desta perspectiva interdisciplinar do conhecimento além de contribuir para uma formação crítica e autônoma em relação às diversas situações que são impostas pelo mercado de trabalho, pela sociedade e, de uma forma geral, pela vida como um todo, também é capaz de atuar no sentido de tentar amenizar as dificuldades e bloqueios que comumente tem sido associados a maneira como a disciplina de Matemática é apresentada de uma forma geral. Pensar em estratégias e propostas que assumam esse caráter ousado no sentido de procurar romper com essas práticas que reforçam as atitudes negativas e de, até mesmo, repúdio, muitas vezes presentes em sala de aula e, por vezes, reforçadas socialmente, é uma forma de contribuir para a busca constante que todo educador que assume o desafio da interdisciplinaridade em seu cotidiano procura manter.

O tom de desafio e ousadia que essas práticas pedagógicas devem assumir se caracterizam por outros adjetivos que também trazem consigo essa ideia de mudança e

transformação. Isto se explica por que, como argumentado anteriormente, as práticas atuais de ensino, nesse caso específico as práticas de ensino de Matemática, acabam por exigir essas mudanças e transformações. Entretanto, podemos afirmar que é, de certa forma, irônico observar que o desenvolvimento da Matemática é marcado em diversos momentos com características contrárias a esse engessamento e a esses métodos tão poucos abertos ao diálogo com a criatividade que são por vezes associados às práticas de ensino de Matemática. O próprio PCN, por exemplo, ao mencionar a evolução dessa disciplina nos diz que:

“Fruto da criação e invenção humanas, a Matemática não evoluiu de forma linear e logicamente organizada. Desenvolveu-se com movimentos de idas e vindas, com rupturas de paradigmas. Frequentemente um conhecimento foi amplamente utilizado na ciência ou na tecnologia antes de ser incorporado a um dos sistemas lógicos formais do corpo da Matemática.” (BRASIL, 1998, p. 25)

Assim, percebe-se que tanto como uma exigência para a promoção de uma formação que leve em consideração as atuais demandas de um mundo globalizado, quanto por características próprias da Matemática, as práticas de ensino e aprendizagem dessa disciplina devem ter uma preocupação especial em assumir um caráter interdisciplinar.

CAPÍTULO 2: MONDRIAN E GEOMETRIA

Ratificamos nesta pesquisa a importância de se considerar a interdisciplinaridade no que diz respeito às práticas de ensino e aprendizagem de Matemática e, em especial, aos conteúdos de Geometria. É nesta lógica que, neste momento do trabalho, dedicamos este capítulo a análise e apontamento de aspectos geométricos do trabalho de Piet Mondrian que sejam capazes de contribuir para o ensino de Geometria no âmbito do Ensino Fundamental, numa perspectiva de interdisciplinaridade entre a Matemática e a Arte.

Mas antes de iniciar essa análise propriamente dita, consideramos importante ressaltar que existe uma série de preconceitos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem dessas duas disciplinas. Consideramos importante, então, fazer uma breve reflexão sobre as dificuldades e preconceitos enfrentados em sala de aula para a promoção de atividades que visem a interdisciplinaridade entre essas duas disciplinas.

Como essas dificuldades enfrentadas por professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática já foram citadas e comentadas no capítulo 1, não nos estenderemos aqui dissertando novamente sobre elas.

Já no caso do processo de ensino e aprendizagem de Arte, o preconceito tange no reconhecimento da importância que a disciplina tem na formação do aluno. Não raro podemos identificar relatos de indivíduos que não consideram importante o ensino de Arte ou relatos de outros que até consideram o ensino de Arte importante, mas de maneira secundária em relação a outras disciplinas que, segundo esse imaginário popular, são dotadas de mais importância. Valorizar justamente o inverso desta lógica se faz necessário tendo em vista que “o desenvolvimento da criatividade e do senso estético é, e será cada vez mais, um requisito importante para a formação do indivíduo.” (SOLANO, 2009, p. 104).

Também podemos verificar preconceitos no que diz respeito à articulação dessas duas disciplinas através de estratégias que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem de uma maneira geral. Esses preconceitos procuram se pautar na ideia errônea de que a Matemática, como disciplina da área de exatas e que, portanto, é racional e lógica, não pode se relacionar ou tiraria pouco proveito de uma articulação com a Arte, disciplina da área de humanas, dita mais sensível e ligada às emoções. Devemos

também, no que diz respeito a esta dificuldade, apresentar estratégias que contribuam para justificar o contrário dessa postura sustentada no fato que áreas muito diferentes não podem ser articuladas.

Arnheim contribui para desconstruir essa lógica segregacionista de pensamento ao afirmar que:

“a mente humana dispõe de dois processos cognitivos: a percepção intuitiva e a análise intelectual. As duas são igualmente valiosas e indispensáveis. Nenhuma é exclusiva para as atividades humanas específicas; ambas são comuns a todas. A intuição é privilegiada para a percepção da estrutura global das configurações. A análise intelectual se presta à abstração do caráter das entidades e eventos a partir de contextos específicos, e os define “como tais”. A intuição e o intelecto não operam separadamente, mas, em quase todos os casos, necessitam de cooperação mútua. Em educação, negligenciar uma delas em favor de outra, ou mantê-las separadas, é algo que só tende a mutilar as mentes que estamos tentando educar” (ARNHEIM, 1989, p. 29 apud SERENATO, 2008, p. 76-77)

Essas dificuldades e preconceitos reforçam os lugares distantes e consideravelmente individualizados que a Matemática e a Arte, no atual contexto escolar, se encontram. Entretanto, como podemos observar acima, elas possuem, justamente por suas características mais intrínsecas, notória e proveitosa capacidade de articulação. Neste sentido, Fainguelernt e Nunes afirmam que “a Matemática e a Arte nunca estiveram em campos antagônicos, pois, desde sempre caminharam juntas, aliando razão e sensibilidade” (2006, p. 18).

Neste contexto de valorização de ações que aproximem a Matemática e a Arte, a razão e a sensibilidade, o intelecto e a intuição, realizaremos aqui uma breve análise dos trabalhos de Mondrian. Em especial daqueles em que se nota uma preocupação específica desse artista plástico: a geometrização da Arte. Vale aqui esclarecer que a análise que realizamos desses trabalhos foi feita de maneira bem específica e respeitando os interesses e limites que um olhar matemático sobre esses trabalhos podem ter.

O objetivo dessa etapa do trabalho foi, dessa forma, fazer uma leitura dessas imagens, entendendo e valorizando a importância que se tem tal processo no contexto do ensino de Arte e da formação do indivíduo, uma vez que “lidar com as imagens, lê-las e interpretá-las constrói a cultura visual do indivíduo, bem como a compreensão do mundo

e de sua própria existência” (CUNHA; FISCHER, 2009, p. 2027). Entretanto, faremos esta leitura de maneira mais direcionada a tirar proveito das obras de Mondrian para o ensino de Geometria, uma vez que saber ler e analisar uma imagem é uma habilidade de grande utilidade para esta área da Matemática. Neste sentido, segundo Fainguelernt e Nunes:

“A riqueza de detalhes do trabalho artístico oferece uma grande vantagem didática e pedagógica como ilustração para o estudo da Matemática. Identifica-se e comprova-se aqui a beleza e a utilização das ideias matemáticas manifestadas em trabalhos artísticos nos quais matemática e arte se complementam.” (FAINGUELERNT; NUNES, 2006, p. 28)

É nesta lógica que, aliado ao exposto no capítulo anterior, entendemos que algumas das obras produzidas pelo artista plástico Piet Mondrian configuram-se como elementos ilustrativos capazes de enriquecer atividades propostas em aulas de Matemática.

Mondrian é o principal representante de uma importante vanguarda no contexto Modernista, o Neoplasticismo (GOMBRICH, 2012). Ele procurou, ao longo de sua vida e trabalho, alcançar um estilo artístico livre das aparências, característica que considerava ilusória no sentido de que pouco contribuía para mostrar a essência das coisas. O que não significa que o Neoplasticismo seja contra a natureza ou sua representação, mas sim que esse estilo artístico se preocupa com a busca de uma natureza superior, natureza esta ligada à essência humana (PERES, 2008).

Para tal, uma série de orientações deveriam ser seguidas no que tange a produção das obras. Almeida (2006), através de um levantamento bibliográfico de autores que exploraram as obras de Piet Mondrian e o Neoplasticismo de uma forma geral, aponta tais orientações. Segundo as informações levantadas pela autora, os trabalhos deveriam ser não-figurativos para se desvincularem das aparências do mundo real, aparências essas consideradas artificiais, ilusórias e ligadas ao individualismo.

Outra orientação importante para a produção artística Neoplasticista diz respeito ao uso de cores primárias. A utilização do vermelho, amarelo e azul deveria ser realizada da maneira menos artificial possível, aproximando-se de seu estado mais puro. Aliadas a essas três cores básicas e fundamentais, também era permitida a utilização do preto (representando a ausência de luz), do branco (representando a luz) e de tons de cinza

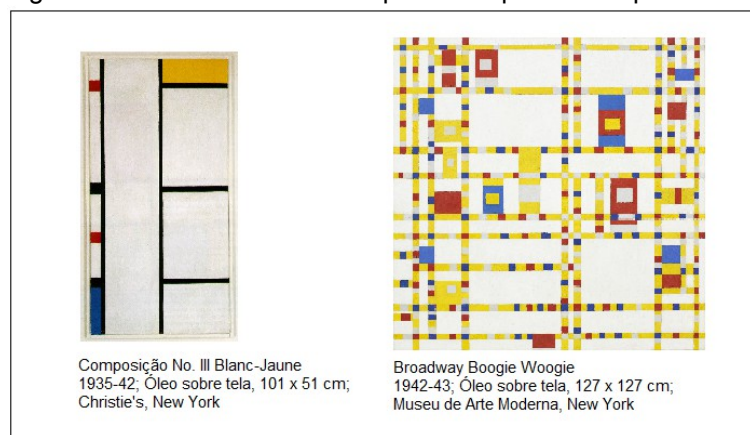
(associando-se preto e branco, representação de gradações entre a luz e a ausência dela) (ALMEIDA, 2006).

E a orientação sobre a disposição dos elementos na obra dizia respeito às linhas horizontais e verticais. Para Mondrian (apud ALMEIDA, 2006) as linhas diagonais transmitem a ideia de movimento e, portanto, se distanciavam daquilo que ele buscava transmitir. Sua busca almejava, dentre outras coisas, demonstrar harmonia e equilíbrio em suas produções. As linhas horizontais transmitiam, nesse sentido, a ideia de calma e tranquilidade, enquanto que as linhas verticais estavam comprometidas com transmitir a ideia de posição, relacionada ao homem. A relação obtida entre as linhas horizontais e verticais no quadro Neoplasticista estão assim comprometidas com a busca da harmonia e do equilíbrio.

Isto posto, podemos observar que a linha, o plano e a cor caracterizam-se como os pilares do trabalho de Mondrian. Boa parte de sua produção é caracterizada pela formação de quadriláteros de diferentes tamanhos (gerados pela disposição das linhas horizontais e verticais no plano) que são preenchidos pelas cores primárias e também pelo branco, preto e tons de cinza. Podemos assim observar um esforço no sentido de geometrizar e sintetizar a realidade.

Apresentamos a seguir na Figura 1 a reprodução de duas obras de Mondrian que ilustram bem essas características listadas até aqui.

Figura 1: Obras de Mondrian importantes para o Neoplasticismo



Fonte: Montagem elaborada pela autora a partir de imagens e informações disponibilizadas por "WebMuseum: Mondrian, Piet"⁵

⁵Disponíveis em <<https://www.ibiblio.org/wm/paint/auth/mondrian/>> , acesso em 13 Ago. 2016.

É interessante também observar a evolução no sentido de comprometimento com a abstração que ocorre com o passar do tempo nas obras de Mondrian. Seleccionamos e apresentamos a seguir na Figura 2 reproduções de algumas produções de Mondrian entre os anos de 1911 e de 1921, período em que essas características que fundamentam seus trabalhos que tiveram maior repercussão foram se consolidando. Isto por que, na forma como listamos nos parágrafos apresentados acima, as orientações que o artista Neoplasticista procura seguir e respeitar no intuito de se expressar de forma a alcançar uma espécie de essência superior de representação artística, às vezes pode parecer, erroneamente, que esse estilo artístico foi algo que surgiu repentinamente⁶.

Figura 2: Quatro dos trabalhos produzidos por Mondrian entre 1911 e 1921.



Fonte: Montagem elaborada pela autora a partir de imagens e informações disponibilizadas por ALMEIDA (2006) e 'WebMuseum: Mondrian, Piet'⁷

⁶ É bom ratificar isso: Mondrian percorreu todo um caminho profissional e também foi influenciado pelo que as experiências que sua vida pessoal lhe proporcionava para alcançar a abstração na forma como nos apresentou em seu trabalho (ALMEIDA, 2006). Foram suas vivências e experiências que, ao longo de sua trajetória de vida, fizeram com que ele produzisse seu estilo próprio que, por mais que siga orientações que nos pareça simples, carregam em si significados profundos e geram no observador uma certa inquietude que esta tensão entre sensações opostas produz.

⁷ALMEIDA (2006) apresenta as primeiras três imagens da montagem nas páginas 26, 28 e 31, respectivamente. A quarta imagem está disponível em <<https://www.ibiblio.org/wm/paint/auth/mondrian/>> , acesso em 13 Ago. 2016.

E antes de procurar evidenciar o caráter geométrico que a partir do trabalho Neoplástico de Mondrian podemos explorar nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental, ainda nessa lógica de reconhecimento da importância de seu trabalho que se consolidou como uma vanguarda importante da Arte no século XX, apresentamos na Figura 3 imagens que mostram as influências do trabalho desse artista em outras áreas. Através dela podemos observar que seu trabalho abstrato serviu de inspiração para releituras por diversas áreas, influenciando designers, arquitetos, estilistas, entre outros artistas.

Figura 3: Referências ao Neoplasticismo presentes na Moda, Decoração, Arquitetura e Design



Fonte: Montagem elaborada pela autora a partir de imagens e informações disponibilizadas por 'Portodesign' e 'Sala7design'⁸

⁸A terceira imagem da montagem está disponível em <<http://www.portodesign.com.br/blog/arte-x-design-as-influencias-de-piet-mondrian/>>, acesso em 25 Jul. 2016. Demais imagens da montagem disponíveis em <<http://sala7design.com.br/2016/02/o-de-stijl-de-piet-mondrian-arte-moderna-ontem-e-hoje.html>>, acesso em 25 Jul. 2016.

É interessante ainda observar que além de ser importante como um movimento artístico a ser estudado e como trabalho com potencial para análise de conceitos geométricos, como podemos observar acima que, o fato de se falar e apresentar o trabalho de Mondrian no Ensino Fundamental também é interessante para buscar reconhecer essas influências em outras áreas que fazem parte da vida cotidiana. Isso contribui para o favorecimento do desenvolvimento de uma visão mais ampla e crítica do mundo que nos cerca.

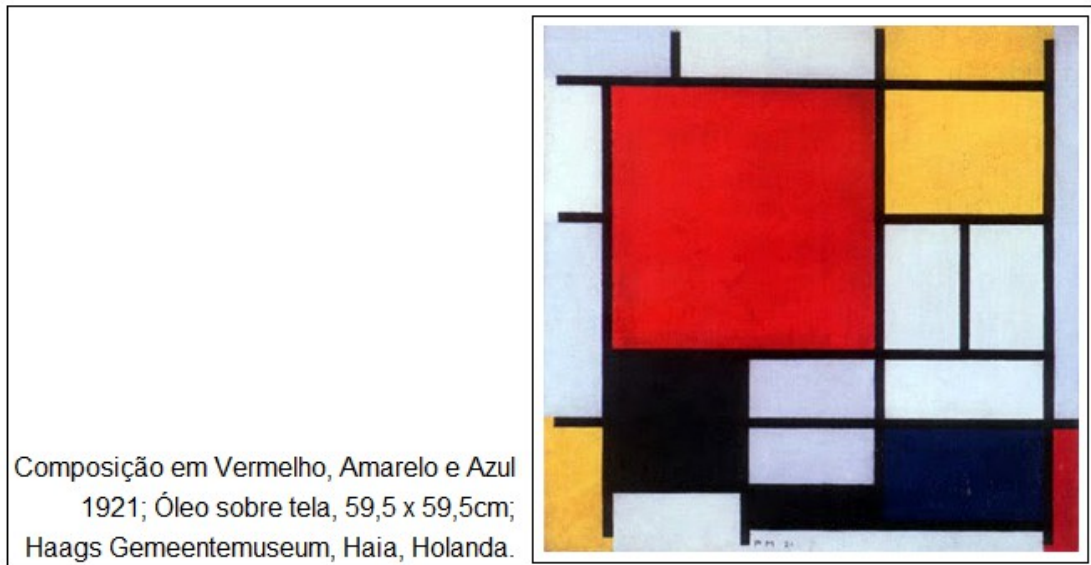
E, mais especificamente sobre o potencial para a análise de conceitos geométricos que o trabalho de Mondrian nos possibilita, consideremos interessante analisar o seguinte trecho apresentado por ZALESKI FILHO em que o próprio Mondrian, em um artigo escrito em 1942, intitulado 'Rumo à verdadeira visão da realidade', utiliza conceitos matemáticos para apresentar os fundamentos do Neoplasticismo escrevendo:

“Concluí que o ângulo reto é a única relação constante e que, por meio das proporções da dimensão, se podia dar movimento à 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 cruces, 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 é 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 converteram-se em retângulos. Era evidente que os retângulos como todas as 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.” (MONDRIAN, 1942 apud ZALESKI FILHO, 2016)

Assim, a partir do trecho acima, destacamos as seguintes ideias e conceitos geométricos para o trabalho que se pretende realizar nesta pesquisa: plano, a ideia de reta e de segmento de reta, a determinação de ângulos por segmentos de reta de mesma origem, diferença entre linhas curvas e linhas retas, diferença entre linhas horizontais e verticais, o conceito de ângulo reto e de retângulo. Isso aliado a análise, seguindo a ideia

de leitura de imagem proposta pela disciplina de Artes, de um quadro específico de Mondrian, chamado de “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” e apresentado na Figura 4 logo a seguir.

Figura 4: Composição em Vermelho, Amarelo e Azul (1921)



Fonte: Montagem elaborada pela autora a partir de imagens e informações disponibilizadas por VERLAG (1995)⁹

O quadro "Composição em Vermelho, Amarelo e Azul" é um óleo sobre tela de Piet Mondrian, produzido em 1921, que mede 59,5cm x 59,5cm e pertence ao Haags Gemeente Museum¹⁰, que mantém o Museu Escher, localizado em Haia, na Holanda (HAAGS GEMEENTE MUSEUM, 2016). A ideia é apresentar a imagem desta obra para os alunos, procurando fazer uma contextualização da importância do trabalho de Piet Mondrian no mundo artístico durante o século XX e, a partir de uma leitura desta imagem, discutir com a turma os conceitos e ideias geométricas citados acima e especificados a seguir.

- Plano e a reta

O plano e a reta, assim como o ponto, são considerados conceitos geométricos primitivos, ou seja, são aceitos sem definição (DOLCE; POMPEO, 1995). As noções desses conceitos vem da experiência e observação e devem ser discutidas no Ensino Fundamental. Podemos utilizar o quadro “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul”, retratado na Figura 4, para auxiliar a passar essa noção de plano e, em seguida, de reta.

⁹ Imagem que aparece na montagem disponível em VERLAG, 1995: p. 62.

¹⁰ O Haags Gemeente Museum possui uma coleção permanente de obras de Piet Mondrian que inclui cerca de 300 obras e abrange todas as fases da carreira deste grande mestre da arte moderna.

Por exemplo, fixando a imagem da Figura 4 na lousa e explicando que aquela imagem é uma parte de um plano, que tudo que está representado naquela imagem é um pedaço, uma parte, de um plano e que podemos imaginar as retas, com seus infinitos pontos, passando pela imagem, seguindo infinitamente para ambos os lados das extremidades das linhas do quadro de Mondrian.

- Segmento de reta

A partir do exposto no item acima, dar continuidade a explicação do significado de segmento de reta utilizando-se da imagem da Figura 4 não é tarefa muito complexa, pois basta seguir a mesma linha de raciocínio. Ao entender que a imagem do quadro é uma parte limitada do plano que contém o quadro, basta levar o aluno a entender que os pedaços ou as partes das retas que estão contidas naquele plano e restritas ao espaço do quadro, são considerados em Geometria segmentos de reta.

- Ângulo

A definição formal de ângulo a princípio para o aluno que inicia a segunda etapa do Ensino Fundamental é, por vezes, algo que o aluno só entende ao visualizar a imagem do ângulo. Talvez pela pouca experiência ainda com definições de conceitos Geométricos. Utilizar a imagem da Figura 4 é uma forma de possibilitar essa visualização e, por consequência, o entendimento deste conceito. É possível mostrar no quadro de Mondrian que dois segmentos de reta na imagem, ao se cruzarem em um ponto, delimitam regiões entre esses segmentos. A região delimitada por dois segmentos de reta de mesma origem (origem esta chamada de vértice) é chamada de ângulo.

- Diferença entre linhas curvas e linhas retas

As linhas curvas não fazem parte das obras Neoplasticistas de Mondrian. Ao falar dessa característica, ou seja, da ausência de linhas curvas, temos a oportunidade de falar com os alunos como são as linhas curvas e, em contraposição, mostrar na imagem da Figura 4, as linhas retas que Mondrian utilizou para compor seu trabalho.

- Diferença entre a disposição horizontal e vertical

Em sala de aula, nas vivências que nos são permitidas fazer parte, observamos que os alunos chegam em nossas salas de aulas com dificuldades diversas, dificuldades

essas que por vezes comprometem o desempenho escolar. Algumas dessas dificuldades de entendimento de conceitos são básicas e fruto de uma série de outros problemas¹¹. As ideias de disposição vertical e horizontal, por exemplo, fazem parte desse grupo de ideias simples que, muitas vezes, alunos do Ensino Fundamental se confundem ou mesmo desconhecem o significado desses termos. É simples apresentar essa diferença para os alunos e com a imagem do quadro representado na Figura 4 acreditamos que seja igualmente simples para os alunos observarem as linhas horizontais e verticais após devida orientação do professor.

- Ângulo reto

Um ângulo é considerado reto se tiver medida igual a 90° . Essa é a definição usual que costuma-se apresentar no Ensino Fundamental, completada com alguns exemplos. Como o quadro “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” de Mondrian, representado na Figura 4, possui uma série de interseções de segmentos de reta horizontais e verticais que determinam ângulos retos, ao apresentar essa imagem para uma turma de Ensino Fundamental, podemos sem muita dificuldade explicar o que é um ângulo reto.

- Retângulo

Um retângulo é um paralelogramo que possui os quatro ângulos internos reto. Como o quadro “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” de Mondrian, representado na Figura 4, possui uma série de interseções de segmentos de reta horizontais e verticais que determinam regiões retangulares menores, ao apresentar essa imagem para uma turma de Ensino Fundamental, podemos sem muita dificuldade explicar o que é um retângulo. Também podemos aproveitar esse momento para explicar que o quadrado é um tipo de retângulo especial.

Assim, percebemos que há possibilidades de, exercendo a leitura de imagem que a disciplina de Artes preza, analisar conceitos e ideias geométricas importantes para a Matemática do Ensino Fundamental. No capítulo 3, buscamos apresentar uma proposta de atividade pedagógica que reúna as observações pontuadas acima.

¹¹Não nos prolongaremos aqui na discussão dos fatores que dificultam o bom desempenho dos alunos em Matemática no intuito de não nos tornarmos repetitivos, tendo em vista que no capítulo 1 do presente trabalho abordamos, ainda que sucintamente, aspectos relacionados a essas dificuldades.

CAPÍTULO 3: MONDRIAN EM PRÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Levando-se em consideração os conceitos e ideias Geométricas que podemos explorar a partir do quadro “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” de Mondrian que pontuamos nos itens do Capítulo 2, preparamos uma proposta de atividade para ser aplicada em sala de aula, com sugestão de aplicação para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e estimativa de duração de tempo para a realização completa da atividade de 4h/a.¹²

Justifica-se aqui a sugestão de aplicação desta atividade para o 6º ano do Ensino Fundamental pois essa série faz parte do que chamamos de 3º terceiro ciclo desta etapa de ensino, fase que compreende alunos entre 11 e 12 anos (BRASIL, 1998), onde se espera o desenvolvimento de habilidades geométricas que dialogam com as competências que se desejam desenvolver nesta atividade pedagógica.

“Ainda neste ciclo [terceiro ciclo], as atividades geométricas centram-se em procedimentos de observação, representações e construções de figuras, bem como o manuseio de instrumentos de medidas que permitam aos alunos fazer conjecturas sobre algumas propriedades dessas figuras. Desse modo, o estudo do espaço e das formas privilegiará a observação e a compreensão de relações e a utilização das noções geométricas para resolver problemas, em detrimento da simples memorização de fatos e de um vocabulário específico. Porém, isso não significa que não se deva ter preocupação em levar os alunos a fazer uso de um vocabulário mais preciso.” (BRASIL, 1998, p. 68)

Os materiais necessários para a realização da atividade aqui sugerida são: uma imagem da obra “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” de Mondrian (imagem representada na Figura 4 desta dissertação), folha de papel A4 branca, caderno, material de escrita (lápiz preto, borracha, lápis de cor, ...) e régua. Procuramos utilizar materiais simples nessa atividade uma vez que, dadas as condições de abandono e de escassez de recursos que vivenciamos no cenário educacional atual, em especial no ensino público, não queríamos aqui colaborar para a realização de uma proposta pedagógica excludente.

Os objetivos da atividade é, através da leitura da obra de Mondrian, reconhecer segmentos de reta, identificar segmento de reta como parte de uma reta, identificar no

¹²Consideramos aqui que 1h/a é o equivalente a 50 minutos efetivos de aula, sem contar intervalos.

plano a posição vertical e horizontal de um segmento de reta, reconhecer ângulos retos e identificar retângulos. Sugere-se que essa atividade seja aplicada logo após se tenha trabalhado com os alunos algumas ideias iniciais de Geometria, como as noções intuitivas de ponto, reta e plano. O trabalho aqui proposto auxiliará a assimilar melhor essas noções, em especial as noções de reta e plano, da mesma forma que essas noções favorecerão a discussão proposta aqui nesta atividade.

As orientações da atividade são relativamente simples. Inicialmente, sugere-se fazer uma breve apresentação da obra de Mondrian, como a realizada no capítulo 2 da presente dissertação, explicando, com linguagem adequada a compreensão e o entendimento dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, as características simples, peculiares e intuitivas do Neoplasticismo e ratificando a importância desse artista para este movimento.

Em seguida, apresentar para a turma a citação que fizemos na página 25 desta dissertação, trecho em que o próprio Mondrian, em um artigo escrito em 1942, intitulado 'Rumo à verdadeira visão da realidade', utiliza conceitos matemáticos para apresentar os fundamentos do Neoplasticismo. Como não é uma leitura fácil para alunos do 6º ano, em especial se a atividade for realizada em turmas com mais dificuldade de leitura, sugere-se aqui que inicialmente o texto seja lido pelo professor que estiver orientando a atividade em voz alta parando a leitura sempre que for necessário explicar o significado de alguma palavra ou expressão. Cabe aqui sensibilidade diagnóstica para perceber os momentos em que seja necessário realizar essas pausas explicativas.

Solicitar, então, que os alunos façam uma releitura desse texto, mas dessa vez individualmente e que, durante a leitura, eles grifem as palavras ou expressões que eles acreditem remeter ao conhecimento Matemático. Nesta parte da atividade é bom deixar bem claro para o aluno que não haverá um padrão certo de resposta, ou seja, o professor não deseja que ele grife exatamente as mesmas palavras de uma espécie de gabarito. A ideia é que os alunos escolham e marquem as palavras e expressões que eles considerem ter relação com a Matemática de maneira autônoma e que busquem, através de seu conhecimento prévio, argumentar no sentido de explicar o porquê de terem selecionado aquelas palavras ou expressões. O passo seguinte será: pedir para que os alunos verbalizem as palavras e expressões escolhidas e argumentem no sentido de

defender o porquê deles considerarem tais palavras pertencentes a disciplina de Matemática.

A seguir, pedir para que os alunos analisem a obra “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” de Mondrian, imagem reproduzida na Figura 4 desta dissertação. A forma de exposição dessa imagem ficará a critério do professor que orientará a atividade: ele pode, por exemplo, imprimir a imagem em uma folha de papel e, com fita adesiva, colar a imagem na lousa, ou, se ele tiver a sua disposição equipamento de projeção, projetar a imagem, entre outras formas. O que é considerado importante tecnicamente neste momento da atividade é que os alunos tenham acesso a uma imagem nítida, de qualidade e que ela seja apresentada colorida, já que em preto e branco comprometeríamos a percepção de uma das características básicas do trabalho Neoplasticista.

Observados esses detalhes técnicos da exposição da imagem, estimular os alunos a dizer, inicialmente, o que eles sentem e entendem ao ver aquela obra. É interessante ressaltar que nesse momento o professor deve estar preparado e sensível as mais variadas respostas que os alunos possam dar. Dependendo do ambiente em que esse trabalho será realizado, as respostas serão diferentes, principalmente por estarmos trabalhando com arte abstrata, as respostas dessa atividade podem variar significativamente dependendo das experiências e vivências culturais que aquele aluno já teve.

Em seguida pedir para que os alunos tentem identificar elementos matemáticos na obra apresentada. Tanto os elementos que eles leram no trecho do texto apresentado a eles quanto elementos que por ventura eles identifiquem como pertencentes a Matemática e que estejam no quadro e eles não tenham observado no texto.

A partir das falas dos alunos, falar sobre os conceitos e ideias geométricas pontuados no capítulo 2, a saber: segmento de reta, reta, posição vertical, posição horizontal, segmentos de reta que determinam ângulos, ângulos retos e retângulos. Fazer isso utilizando a imagem da obra na explicação e pedindo para que os alunos façam suas anotações no caderno daquilo que considerem importante.

Após esse momento de sistematização das ideias e conceitos geométricos citados, solicitar que cada aluno crie duas obras a partir do que foi discutido na aula: a primeira dentro da linha Neoplasticista, e a segunda, criando uma linha própria, ou seja, criando as

próprias regras que orientem um estilo de criação artístico inventado pelo próprio aluno, mas que tenha alguma ligação com a Matemática. Sugere-se ainda que esses trabalhos sejam expostos pelos alunos e que eles sejam incentivados a falarem sobre suas obras, estimulando assim a autonomia e a criatividade desses indivíduos.

Com o objetivo de registrar o retorno que inicialmente a aplicação desta atividade em sala de aula nos traria, levamos a atividade proposta acima para que um grupo de 26 alunos que cursam o 6º ano da Escola Municipal Tatiana Chagas Memória realizassem a tarefa proposta. Vale aqui ressaltar que essa etapa da pesquisa foi proposta e realizada de forma complementar e mantendo o caráter de análise essencialmente qualitativo a que se objetiva o presente trabalho. Justificamos esse caráter complementar em virtude de que consideramos que todas as observações a serem feitas no contexto da aplicação desta atividade extrapolariam os objetivos do presente trabalho. Aliás, do retorno inicial obtido com a atividade aqui proposta surgem novos questionamentos que, eventualmente, podem inspirar novas pesquisas.

A atividade foi aplicada no dia 19/07/2016. A princípio aplicaríamos a atividade no fim do primeiro bimestre, entre os meses de março e abril, já que o conteúdo de Geometria a ser trabalhado com a turma neste período contribuiria para uma melhor realização da atividade¹³. No entanto, optou-se por adiar para julho a realização da tarefa já que uma parte do trabalho envolveria a exposição das obras criadas pelos alunos e no mês de julho seria realizada na escola uma Mostra de Talentos¹⁴ com apresentação dos alunos e exposição de trabalhos. Assim, para melhor se adaptar ao calendário letivo da escola, consideramos que a realização da tarefa em julho seria mais adequada, culminando com a exposição dos trabalhos produzidos na Mostra de Talentos.

Na primeira parte do trabalho, ao fazer uma breve apresentação do trabalho de Mondrian, explicando as características da obra Neoplástica e ratificando a importância de Mondrian para esse movimento, apresentamos algumas das imagens das obras produzidas por ele. Foi interessante observar que, apesar de nenhum aluno da turma

¹³Dentro do conteúdo previsto para esse período estava incluída a discussão das noções de ponto, reta e plano, a introdução do conceito de ângulo, o entendimento do grau (°) como unidade de medida de ângulos e classificação de um ângulo em agudo, reto e obtuso.

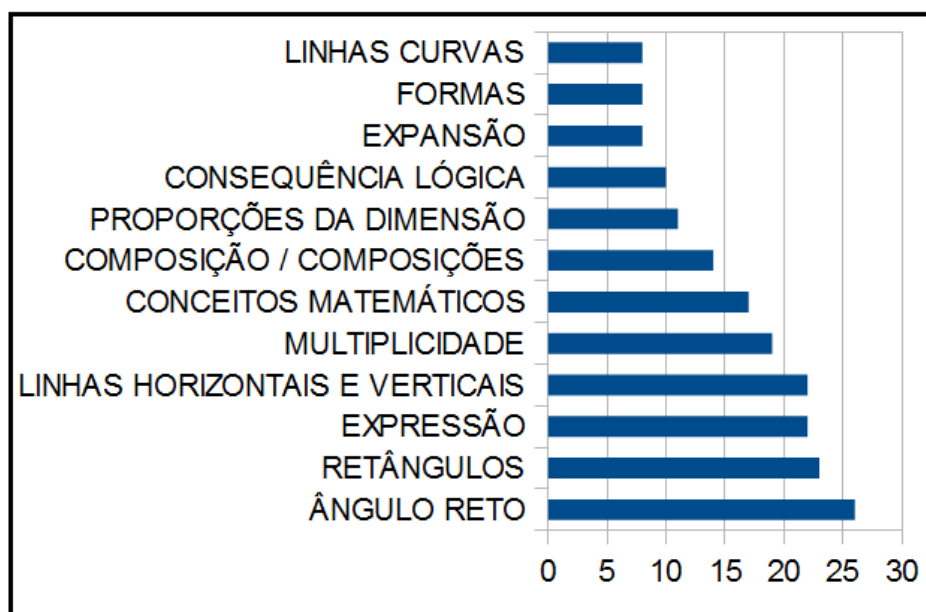
¹⁴Essa Mostra de Talentos é um festival chamado de FestiTati, em referência ao nome da escola, realizado uma vez por ano. Esse ano foi a segunda edição do evento. Nele alunos, professores e funcionários se apresentam cantando, dançando, interpretando, lendo poesias e expondo trabalhos. A ideia principal é mostrar pra comunidade escolar aquele talento que, por vezes, pode passar despercebido no dia a dia da sala de aula.

conhecer este artista ou ter visto aquelas obras antes, todos eles disseram que tinham a impressão de já ter visto alguns daqueles 'desenhos'. Talvez já tenham visto a imagem de alguma releitura do trabalho de Mondrian, como as exemplificadas na imagem da Figura 3 ou então, talvez por ser um trabalho com características simples e intuitivas, os alunos tiveram essa impressão de já ter visto antes algo parecido com aquelas obras.

Em seguida distribuímos para os alunos uma folha para orientar a parte de leitura da atividade. Apresentamos reprodução dessa folha no Apêndice A deste trabalho. Procedeu-se duas leituras do texto: a primeira realizada em conjunto e orientada pela professora que pausava a leitura sempre que considerava necessário explicar o significado das palavras e expressões que poderiam gerar mais dúvida, enquanto que a segunda leitura foi realizada individualmente, com os alunos já marcando no texto as palavras ou expressões que eles consideravam que, de alguma maneira, estava relacionada com a Matemática.

Organizamos em uma tabela a lista de todas as palavras e expressões marcadas pelos alunos e a frequência com que foram marcadas. Esta tabela encontra-se no Apêndice B desta pesquisa. Aqui faremos alguns comentários apenas sobre as palavras e expressões que os alunos marcaram com mais frequência. A seguir, na Figura 5, apresentamos um gráfico que trata apenas dessas últimas.

Figura 5: Palavras e expressões que os alunos marcaram com mais frequência na atividade



Fonte: Gráfico produzido pela autora a partir da análise dos trabalhos entregues pelos alunos na atividade.

Como podemos perceber, nem todas as palavras e expressões escolhidas pelos alunos possuem, no contexto do trecho lido na atividade, sentido matemático. É interessante fazermos alguns comentários sobre esse fato antes de prosseguirmos. Esse é o caso, por exemplo, de “expressão”, que aparece no texto da atividade com sentido de estado, forma, maneira como se apresenta. Mas aparece como uma das palavras mais marcadas pelos alunos porque fora do contexto daquela leitura a palavra “expressão” aparece de maneira recorrente nas aulas de Matemática do ciclo em que a atividade foi realizada em sentenças do tipo “ache o valor da expressão” ou “calcule o valor do termo desconhecido da expressão”.

Ainda sobre os termos que apareceram com mais frequência, para os quais chamamos a atenção na Figura 5, desejamos aqui ainda fazer mais alguns comentários sobre a escolha desses termos pelos alunos: ângulo reto, retângulos, linhas horizontais e verticais, formas e linhas curvas. Isso porque, a partir do reconhecimento desses termos pelos alunos como sendo ligados ao campo da Matemática, consideramos que levar o aluno a perceber a presença desses elementos nas orientações de elaboração de um trabalho Neoplasticista¹⁵ é fazê-lo perceber a Matemática e a Geometria presentes nessa forma de expressão artística.

A etapa seguinte de aplicação desta atividade pedagógica cumpriu-se com a realização da leitura da imagem “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul”, representada na Figura 4 deste trabalho. Fixamos a imagem ampliada na lousa. A princípio pedimos para que os alunos descrevessem o que viam naquela imagem e, acreditamos que influenciados pela explicação e leitura prévia, foi possível identificar em seus discursos a presença de termos como “linhas verticais e horizontais”, “cruzes”, “quadrados”, “retângulos”, “ângulos retos”, “cor vermelha, azul e amarela” e “cor branca e preta”¹⁶.

¹⁵É bom aqui fazer uma observação. Falar sobre o reconhecimento do termo “linhas curvas” no contexto citado no parágrafo, ou seja, nas orientações Neoplasticistas pode parecer controverso, no entanto, como é característico dessa forma de expressão artística a ausência de linhas curvas e, tendo em vista o ciclo do Ensino Fundamental a que se destinou a realização dessa atividade, consideremos apropriado o fato de que levar o aluno a perceber que nesse contexto as linhas curvas representam uma limitação de possibilidade de expressão.

¹⁶Nesse momento, quando solicitamos que dissessem o que estavam vendo na imagem, alguns alunos usaram termos como “cubos” e “caixas” para se referirem aos quadrados e retângulos. Evidentemente, a interpretação e a leitura de uma imagem transita em um campo muito pessoal, pois as experiências e vivências de cada indivíduo irá influenciar na interpretação que este fará de determinada imagem. Mas, em um contexto escolar com consideráveis dificuldades, a presença desses termos para se referir a quadrados e retângulos pode ser indícios de dificuldades de diferenciação entre figuras planas e espaciais.

Perguntados sobre que sentimentos aquela imagem transmitia para eles o grupo de alunos, como um todo, não soube responder. Talvez precisassem de mais tempo para poderem pensar a respeito. Apenas um aluno respondeu que sentia “sentimentos matemáticos”, mas não sabia explicar o que era isso e desconfiamos que também seja por influência das explicações prévias dadas ao grupo sobre a ligação entre o trabalho de Mondrian e a Matemática.

Em seguida, solicitamos que os alunos identificassem os elementos da imagem que consideravam pertencentes a Matemática. Conforme os alunos identificavam um novo elemento, todos do grupo anotavam o nome do termo no caderno e juntos colocávamos o significado daquele termo. Os alunos identificaram os seguintes elementos: linhas retas (junto com o qual a professora acrescentou os termos reta e semi-reta), ângulo, ângulo reto, retângulo, quadrado e linhas retas horizontais e verticais que “podem se encontrar” ou “não podem se encontrar” na imagem (quando a professora acrescentou os conceitos de paralelismo e concorrência)¹⁷.

Feitas as devidas anotações dos termos e conceitos Geométricos no caderno, pedimos então que os alunos guardassem o material de anotação e mantivessem na mesa apenas o material que utilizariam para produzir suas próprias obras Neoplásticas. Essa parte da tarefa transcorreu bem e foi possível perceber na fala dos alunos, de maneira recorrente, que eles estavam achando muito fácil fazer aquela tarefa. Na Figura 6 apresentamos imagens das composições feitas pelos alunos nessa etapa da atividade.

Figura 6: Releitura das obras Neoplásticas de Mondrian realizada pelos alunos



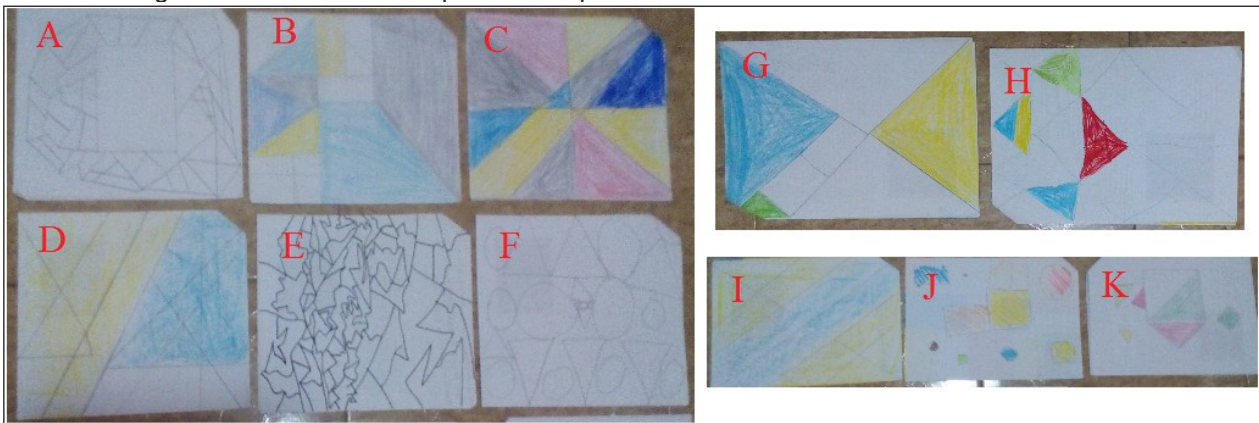
Fonte: Montagem e fotos produzidas pela autora a partir das atividades elaboradas pelos alunos

¹⁷Não fazia parte dos objetivos da tarefa falar de concorrência e paralelismo entre retas no plano. Essa possibilidade só foi vislumbrada na prática a partir dos questionamentos levantados pelos alunos.

A dificuldade maior surgiu quando solicitamos que eles fizessem o segundo trabalho: uma obra abstrata, com características e orientações próprias, mas que, assim como no Neoplasticismo, tivesse uma ligação com a Matemática. Os alunos ainda tinham cerca de 50 minutos para realizar essa segunda atividade, mas todos reclamaram que era pouco tempo, que 'uma coisa assim não se cria de uma hora'.¹⁸ Houve um aluno inclusive que argumentou que a professora tinha dito que Mondrian levou muitos anos para fazer os trabalhos que ela havia mostrado e que não era justo que eles fizessem isso em apenas 1 h/a. Fica anotada a crítica e a sugestão que partiu dessa dificuldade: em uma próxima aplicação dessa atividade, essa parte final será destinada a ser realizada em casa, com um prazo maior para a entrega.

Apesar das dificuldades com essa segunda parte, as atividades entregues ficaram bem interessantes e demonstraram que os alunos se empenharam na realização do trabalho proposto. Na Figura 7 apresentamos alguns dos trabalhos produzidos nessa etapa da atividade, identificando cada obra com letras de A à K para fazer alguns comentários sobre elas a seguir.

Figura 7: Obras abstratas produzidas pelos alunos relacionando Artes e Matemática



Fonte: Montagem e fotos produzidas pela autora a partir das atividades elaboradas pelos alunos

Foi solicitado que, ao realizar essas atividades os alunos explicassem as relações matemáticas presentes na obra por ele criada e também que eles enunciavam as regras ou orientações que outras pessoas que quisessem seguir aquele estilo elaborado pelo aluno devessem adotar para produzir outras obras na mesma linha da criação proposta. A seguir, na Figura 8, sistematizamos o que esses alunos mencionaram neste sentido.

¹⁸Essa dificuldade de representação abstrata com uma linha própria e pessoal foi percebida de forma tão marcante que três alunos do grupo analisado passaram esses 50 minutos finais destinados a realização desta parte da atividade com a folha na mão e não conseguiram fazer sequer uma linha. Entregaram a atividade em branco.

Figura 8: A Matemática nas obras produzidas pelos alunos, segundo os próprios alunos

Aluno autor do trabalho	Relato e orientações sobre a Matemática presente na elaboração do trabalho
A	“Veio na minha cabeça”
B	“Pode segmentos de reta horizontais e verticais... e também pode segmentos diagonais cortando o desenho. As cores que podem ser usadas são apenas azul e amarelo, e o branco e preto”
C	“Fazer em todas as direções segmentos de reta se cruzando e formando ângulos. Só pode usar as cores azul, amarelo, vermelho e preto”
D	“Não usar segmentos de reta na posição vertical e pintar com as cores azul, amarelo e branco”
E	“Fazer linhas curvas, que não são retas, que são como minhocas, e pode pintar de todas as cores”
F	“Fazer formas geométricas que se encontram no papel, mas não pode ter quadrado e nem retângulo. Fazer tudo com preto e branco”
G	“Só pode ter triângulos, mas tem dois quadrados porque dentro dos quadrados dá dois triângulos. Pode ser pintado apenas de azul, amarelo e verde”
H	“Só pode fazer formas de triângulos e todos eles devem estar encostados um no outro, entrelinhados. As cores tem que ser verde, vermelho, branco, azul e amarelo”
I	“Só pode usar segmentos de reta que não fazem ângulo reto quando se cruzam”
J	“No meu desenho pode usar um monte de formas geométricas: quadrados, retângulos e círculos. E as cores tem que ser coloridas”
K	“Retângulos, triângulos, diagonais e quadrados formando imagens”

Fonte: Quadro organizado pela autora a partir dos relatos dos alunos.

No dia 22/07/2016, como havia sido previsto, foi realizada a exposição dos trabalhos produzidos pelos alunos no pátio da unidade escolar durante a realização do II FestiTati.

Em tempo e afim de dar continuidade a atividade que foi desenvolvida com esse grupo de alunos, numa proposta apoiada pelos professores de Artes da unidade escolar, pretende-se levar esses estudantes a Mostra 'Mondrian e o Movimento Stijl'¹⁹, que este ano está sendo exposta em cidades brasileiras e que chega ao Centro Cultural Banco do Brasil (CCBB) da cidade do Rio de Janeiro no mês de outubro. Segundo informações da página de divulgação da Mostra na cidade de Belo Horizonte, a exposição compreende um panorama que apresenta:

¹⁹ Vale aqui ressaltar que a realização dessa atividade extra-classe dependerá de conseguirmos liberação de um ônibus pela secretaria municipal de educação. Assim que passar o recesso escolar a direção da unidade voltará com os pedidos para que esta etapa da atividade se concretize.

“[...] pinturas, desenhos de arquitetura, maquetes, mobiliário, documentários, publicações de época e fotografias de artistas do movimento da vanguarda moderna holandesa, conhecido como De Stijl (O Estilo), iniciado como revista em 1917 e que teve como ícone o pintor Piet Mondrian. Esses artistas elaboravam um tipo de “arte total”, usando cores primárias para criar obras sem restrições, claras e limpas, como eles imaginavam o futuro. A exposição mostra o percurso de Mondrian da figuração à abstração. A exposição, contudo, não se esgota com a história artística de Mondrian. Há uma segunda etapa, igualmente relevante para compreender o que aconteceu naquele período (1917-1928), que mostra a agitação provocada pela revista De Stijl (O Estilo), o meio escolhido para que um grupo de artistas, designers e arquitetos, incluindo Mondrian, defendesse o Neoplasticismo e a utopia da harmonia universal de todas as artes.” (CCBB, 2016)

Acreditamos que levar esses alunos para essa Mostra será construtivo no sentido não só de consolidar as experiências e discussões estabelecidas na atividade interdisciplinar proposta em sala de aula, mas também como forma de enriquecer as experiências culturais desse grupo de estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Artes e de Matemática, em especial o de Geometria, enfrentam dificuldades que, por vezes, comprometem o aprendizado dos alunos nessas disciplinas. É importante que valorizemos tentativas e esforços pedagógicos que auxiliem a minimizar essas dificuldades e contribuam para uma melhor formação escolar e cultural dos nossos alunos, em especial, daqueles que frequentam a escola pública.

Práticas de ensino que procuram estabelecer relações interdisciplinares auxiliam no sentido de promover a formação de indivíduos com uma capacidade crítica mais ampla, capazes de lidar melhor com os desafios que nos são impostos dentro e fora do ambiente escolar. Incentivar práticas pedagógicas comprometidas com essa perspectiva é contribuir para que mais cidadãos tenham uma formação que os possibilite pensar mais criticamente sobre o mundo que nos cerca. É importante, assim, que os agentes envolvidos no processo educativo estejam dispostos a promover tais práticas pedagógicas. Em especial, os educadores, já que essas práticas justamente por serem interdisciplinares, exigem que os envolvidos saiam de uma certa zona de conforto existente dentro dos âmbitos da disciplina que lecionam e que se aventurem no sentido de promover relações com outras áreas do saber.

Também importante é reconhecer que Artes e Matemática não são disciplinas antagônicas, completamente dissociadas, como algumas vezes os discursos dentro e fora de sala de aula costumam nos apresentar. Ao contrário disso, o diálogo entre elas pode estabelecer benefícios para o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas a ambas disciplinas e, além disso, favorecer o desenvolvimento de alunos com uma capacidade maior de estabelecer relações entre essas áreas.

Em especial o processo de leitura de imagem, proposto pela disciplina de Artes pode desenvolver habilidades de visualização requeridas pela Geometria e importantes para o desempenho e desenvolvimento do indivíduo nas aulas de Matemática.

Percebemos que a exploração do Neoplasticismo e que, mais especificamente, as contribuições de Piet Mondrian para esse estilo artístico, constituem material interessante para debate no âmbito do Ensino Fundamental. Não apenas pela importância própria para a História da Arte ou para as competências artísticas que as características dessas obras propiciam para aqueles que se coloquem a analisá-las, mas também como um contexto

de possibilidades de desenvolvimento de competências matemáticas importantes através da análise dos conhecimentos Geométricos intrínsecos a estas obras.

Com a aplicação em sala de aula da proposta pedagógica produzida nesta pesquisa, através da análise do quadro “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul” de Piet Mondrian, confirmamos que a prática interdisciplinar entre a Matemática e a Arte é possível. Também foi possível confirmar que alunos do Ensino Fundamental foram capazes, com a devida orientação, de perceber o caráter Geométrico desta obra, identificando os elementos da obra que pertenciam a disciplina de Matemática e discutindo o sentido matemático de tais elementos. Também foi percebido, através da aplicação em sala de aula da atividade, que o tempo previsto para etapa final da atividade – a elaboração de uma obra artística abstrata que se propusesse a dialogar com conceitos matemáticos escolhidos pelo próprio aluno – precisaria ser maior, tendo em vista que os alunos consideraram insuficiente e, inclusive, alguns alunos não conseguiram realizar esta parte da atividade.

Espera-se que esta atividade se mostre aplicável com outros grupos de aluno de Ensino Fundamental e que sirva de inspiração para a realização de outras releituras que possibilitem a exploração interdisciplinar entre a Arte e a Matemática em propostas pedagógicas que contribuam para a promoção de um processo de ensino e aprendizado mais proveitoso e prazeroso para os agentes envolvidos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L. F. Um artista em questão: Piet Mondrian. In: ALMEIDA, M. L. F. **Matemática e Arte: Uma relação tão delicada**. 1. ed. Rio de Janeiro: EPSJV/FIOCRUZ, 2006. p 24-39.
- BRASIL. **Nota técnica**: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2016.
- BRASIL. **Resultados e Metas**: . Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). 2013. Disponível em: < <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=6931193> >. Acesso em: 24 fev. 2016.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: nº 9394/96. Senado Federal. Brasília: 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Ministério da Educação. Brasília: 1999.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Ministério da Educação. Brasília: 1998.
- CCBB. **Artes visuais**: Mondrian e o Movimento de Stijl. 2016. Disponível em: <<http://culturabancodobrasil.com.br/portal/mondrian-e-o-movimento-de-stijl-3/>>. Acesso em: 13 ago. 2016.
- D'AMBRÓSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.
- DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar**. Geometria Espacial, posição e métrica. Vol: 9. São Paulo: Atual, 1995.
- FAINGUELERNT, E. K.; NUNES, K. R. A. **Fazendo arte com a matemática**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FLORES, Claudia Regina. **Cultura visual, visualidade, visualização matemática: balanço provisório, propostas cautelares.** Revista ZETEKITÉ volume 18 – número temático. Campinas: Unicamp, 2010.

FORTES, C. C. **Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor.** POS-AJES, Santa Maria, 2009. p. 1-11. Disponível em: http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20120517101727.pdf. Acesso em: 17 mai. 2015.

GOMBRICH, E. H. **A história da arte.** Tradução: Álvaro Cabral. 16.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

HAAGS GEMEENTE MUSEUM, disponível em <http://www.gemeentemuseum.nl/> > Acesso em 24 fev. 2016.

LENON, F. Arte x design: as influências de Piet Mondrian. **Porto design**, 28 Mai. 2015. Disponível em: <http://www.portodesign.com.br/blog/arte-x-design-as-influencias-de-piet-mondrian/> >. Acesso em: 25 Jul. 2016.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade.** 23ª ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MONDRIAN, P. **Arte plástico y arte plástico puro.** Traducción: Raul R. Rivarola y Aníbal C. Goñi. Buenos Aires: Editorial Vitor Leru, 1957, p. 28 – 31.

PÁDUA RIBEIRO, M.; MACIEL SILVA, A. IDEB: Avanço ou Retrocesso à Educação Brasileira? O que dizem artigos publicados em periódicos entre 2007-2014? **POLÊMICA**, FACISA-BH, 14 dez. 2014. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/14266/10806> >. Acesso em: 25 Fev. 2016.

PERES, V. Piet Mondrian: A razão a serviço da emoção. [Editorial]. **Lume Arquitetura**, 34ed, out./nov., 2008. p 58-65. Disponível em: http://www.iluminacaoarquitetural.com.br/pdf/ed34/ed_34_Piet_Mondrian.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2015.

RODRIGUES, J. O De Stijl de Piet Mondrian: seu estilo e influência. **Sala 7 Design**, 2016. Disponível em: <<http://sala7design.com.br/2016/02/o-de-stijl-de-piet-mondrian-arte-moderna-ontem-e-hoje.html>> Acesso em: 25 jul. 2016.

SCHLIEMANN, A. D. et al. **Na vida dez, na escola zero**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SERENATO, L. J. **Aproximações interdisciplinares entre Matemática e Arte**: resgatando o lado humano da Matemática. 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná. 2008.

SILVEIRA, M. R. A.. “**Matemática é difícil**”: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos. In: REUNIÃO GT-19/AMPED EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 25., 2002, Caxambu. Porto Alegre: UFRGS, [2002]. p. 17. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/matematica.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2015.

SOLANO, S. C. O preconceito do ensino de Arte: conhecer para transformar. **Revista Educação**, Guarulhos, v. 4, n. 1. 2009. Disponível em: <<http://revistas.ung.br/index.php/educacao/article/viewFile/469/576>>. Acesso em: 17 mai. 2015.

VERLAG, B. T. **Piet Mondrian – 1872-1944**: construção sobre o vazio. GmbH. Hohenzollernring. Köln, 1995.

WEBMUSEUM: **Mondrian, Piet**. 2016. Disponível em <<https://www.ibiblio.org/wm/paint/auth/mondrian/>> Acesso em 24 fev. 2016.

ZALESKI FILHO, D. A Matemática de Mondrian. **Revista Carta Capital**, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.cartaeducacao.com.br/aulas/fundamental-2/a-matematica-de-mondrian/>> Acesso em: 24 fev. 2016.

APÊNDICES

Apêndice A

Escola Municipal Tatiana Chagas Memória

Disciplina: Matemática

Professora: Mirian Rodrigues

Data: ___/___/___

Nome: _____ Nº ___ Turma: _____

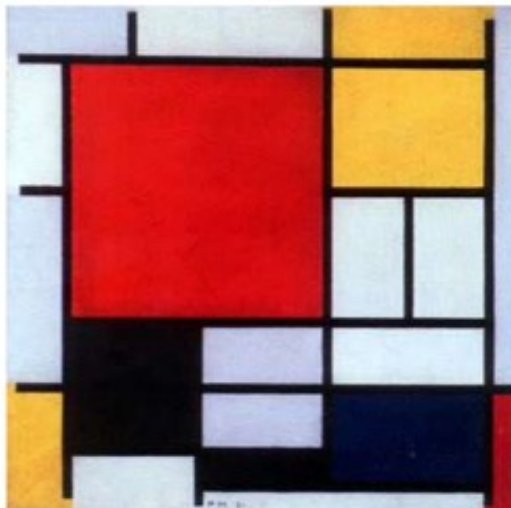
1- Leia o trecho apresentado abaixo. Em seguida, releia o trecho marcando as palavras ou expressões que, de alguma maneira, você considere estar relacionada com a Matemática.

Em um artigo escrito em 1942, intitulado "Rumo à verdadeira visão da realidade", Mondrian utiliza conceitos matemáticos para apresentar os fundamentos do Neoplasticismo escrevendo:

"Concluí que o ângulo reto é única relação constante e que, por meio das proporções da dimensão, se podia dar movimento à 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 cruzeiras, 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 é 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 converteram-se em retângulos. Era evidente que os retângulos como todas as 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."

FONTE: A Matemática de Mondrian, Carta Educação, disponível em: [http://www.cartaeducacao.com.br/sulas/fundamental-2/a-](http://www.cartaeducacao.com.br/sulas/fundamental-2/a-matematica-de-mondrian/)

[matematica-de-mondrian/](http://www.cartaeducacao.com.br/sulas/fundamental-2/a-matematica-de-mondrian/)



"Composição com Vermelho, Amarelo e Azul",
é um óleo sobre tela de Piet Mondrian, produzido em 1921, que mede 59,5cm x 59,5cm e
pertence ao Haags Gemeentemuseum, que mantém o Museu Escher,
localizado em Haia, na Holanda.

Apêndice B

PALAVRA / EXPRESSÃO	FREQUÊNCIA QUE FOI MARCADA
ÂNGULO RETO	26
RETÂNGULOS	23
EXPRESSÃO	22
LINHAS HORIZONTAIS E VERTICAIS	22
MULTIPLICIDADE	19
CONCEITOS MATEMÁTICOS	17
COMPOSIÇÃO / COMPOSIÇÕES	14
PROPORÇÕES DA DIMENSÃO	11
CONSEQUÊNCIA LÓGICA	10
EXPANSÃO	8
FORMAS	8
LINHAS CURVAS	8
1942 (ANO)	7
CRUZANDO / CRUZES	7
OPOSIÇÃO	7
EFETUAR-SE	4
LIMITAVAM / LIMITAÇÃO	4
DEFINITIVO	3
NEOPLASTICISMO	3
PLANOS	3
TEMPO	3
COR	2
DESTACADA	2
DETERMINANTE	2
DOMINA	2
DUAS	2
ESPAÇO	2
FUNÇÃO	2
MEIO	2
NEUTRALIZADAS	2
PINTURAS	2
RECÍPROCA	2
ESPONTANEAMENTE	1
MANIFESTAÇÕES	1
PREVALECER UMA SOBRE AS OUTRAS	1
UNICAMENTE	1