

Um trabalho colaborativo com professores de Matemática e Educação Artística no ensino da Geometria

Juliana Miquiluchi

Profa. Dra. Dione Lucchesi de Carvalho

**Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas
FE-Unicamp**

Resumo: O fato de as manifestações do vínculo entre Matemática e Arte serem evidentes no comportamento dos homens desde os tempos mais primitivos nos motivou a desenvolver um projeto que fosse capaz de relacionar Matemática e Arte ao ensino da Geometria. O objetivo deste projeto consistiu em pesquisar os saberes sobre a relação Geometria e Arte e sobre a própria Geometria que os alunos produzem quando participam de aulas exploratório-investigativas.

Palavras-chave: Educação Matemática, Ensino de Geometria, Relação Geometria e Arte.

Considerações Iniciais: em direção a um mundo até então desconhecido

A narrativa que será redigida neste artigo visa transcrever a experiência de uma aluna do curso de Licenciatura em Matemática da Unicamp enquanto pesquisadora e professora-aprendiz em um trabalho colaborativo com professoras de Matemática e Educação Artística. A experiência é decorrente de um projeto de Iniciação Científica - IC, financiado pela Fapesp¹, desenvolvido pela primeira autora e orientado pela segunda. Esta pesquisa foi desenvolvida com alunos de uma 5^a série do Ensino Fundamental, de uma escola estadual localizada em Mogi Mirim, cidade do interior do Estado de São Paulo.

A idéia de integrar arte ao ensino da Geometria

Vários foram os fatores que nortearam o nosso anseio de relacionar Matemática e Arte ao ensino da Geometria. O principal deles está relacionado a forma como o ensino da Matemática costuma ser apresentado:

¹ O projeto intitula-se “Ensino e aprendizagem de Geometria e Arte através de um trabalho conjunto de professores de Matemática e Educação Artística e pesquisadora” e seu processo é nº 05/57055-5.

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 (Faiguelernt e Nunes, p. 10).

Este fator aliado a concepção de que a Arte “não é apenas básica, mas fundamental na educação [...] porque é impossível o desenvolvimento integral da inteligência sem o desenvolvimento do pensamento divergente, do pensamento visual e do conhecimento representacional que caracterizam a arte” (Faiguelernt e Nunes, p. 14) fez com que mergulhássemos no mundo das Artes a fim de percebermos como poderíamos vislumbrar esta integração.

Diante deste mundo até então, pouco explorado pela pesquisadora, alguns artistas despertaram interesse. Mencionaremos aqueles cujas obras inspiraram, deram forma a este projeto: Piet Mondrian (1872-1994), Maurits Cornelius Escher (1898-1972) e Tarsila do Amaral (1886-1973). Mondrian encantou pelas suas composições “baseadas puramente em uma grade de linhas retas verticais e horizontais desenhadas com precisão, em contornos firmes, delimitando áreas quadradas e retangulares coloridas” (Faiguelernt e Nunes, 22). Impossível seria não ficar admirado pelas obras de Escher, “citado como um dos maiores representantes da ligação entre a matemática e a arte por produzir obras de arte geometricamente estruturadas” (Santos e Ormezzano, p.31). E por fim, Tarsila do Amaral, grande artista brasileira, que através de seus contornos geométricos representou com graça a cultura e o povo brasileiro.

Rumo a elaboração do projeto

Estávamos conscientes de que o estudo dos vínculos entre Geometria e a Arte não poderia ser considerado como simplesmente uma alteração nos temas a serem abordados nas aulas de Matemática e Educação Artística. Buscamos elaborar atividades que instigassem os alunos a argumentar, questionar, experimentar, demonstrar, testar e formular suas conjecturas. Sendo assim, uma das finalidades deste projeto foi propor uma dinâmica diferenciada nas aulas de Geometria para os alunos da 5^a série com a qual trabalharíamos, através de uma atuação integrada entre as professoras de Matemática, de Educação Artística e a pesquisadora em IC, num trabalho colaborativo, cuja base seria o desenvolvimento de atividades exploratório-investigativas (Fiorentini e Cristovão, 2006) em sala de aula.

Mesmo sabendo das dificuldades que o desenvolvimento de aulas investigativas apresenta, como a gestão de tempo, consideramos que valeria a pena

o empreendimento. Paralelamente a isso, estávamos conscientes de que a construção ou mesmo a adaptação de atividades exploratório-investigativas seria muito mais complexa, por ser um trabalho criativo que requeria dos professores envolvidos, entre outros fatores, agilidade matemática e conhecimento artístico, domínio dos materiais e uma reflexão acerca da adequação das atividades a serem desenvolvidas.

Este tipo de relação com as professoras foi decorrente da própria natureza da investigação. Acreditávamos que trabalhando colaborativamente conseguiríamos estabelecer uma rede de apoio e de troca de experiências mais que certamente enriqueceriam a pesquisa e acima de tudo contribuiriam de alguma forma com a formação profissional dos envolvidos neste projeto: pesquisadora, orientadora do projeto e professoras. Foi com esta perspectiva que solicitamos que as professoras participassem da elaboração das atividades a serem desenvolvidas em aula.

As tarefas exploratório-investigativas; os artistas e suas obras; a condução das aulas de Matemática.

Para as aulas de Matemática, elaboramos dois questionários e cinco tarefas, baseadas em obras de pintores famosos. A versão inicial do primeiro questionário e das atividades foi redigida pelas responsáveis pelo projeto e submetida à professora de Matemática. Posteriormente este material foi discutido no Grupo de Sábado (GdS)² que sugeriu algumas modificações no Questionário 1 e na Tarefa 1.

O primeiro questionário foi referente à obra “Carnaval em Madureira” (1924) de Tarsila do Amaral (1886-1973) (figura 1). Teve por objetivos identificar as percepções sobre a obra que os alunos já expressavam por escrito, quais termos geométricos já utilizavam nessas expressões e qual a atitude com relação à Matemática manifestavam ao declarar cinco “coisas” boas e cinco ruins sobre esta disciplina. O segundo questionário foi a última atividade relativa ao projeto. É referente à obra Circulação (1938) do artista holandês Escher (1898-1972) (figura 2). Teve por objetivos identificar quais as percepções sobre a obra que os alunos passaram a expressar por escrito, quais termos geométricos iriam utilizar neste segundo momento e qual sua atitude com relação à Matemática após o estudo de Geometria dessa maneira. Devido a este último objetivo, o questionário foi personalizado, pois continha as respostas dadas por eles no primeiro questionário no que tange as expressões positivas e negativas acerca da Matemática.

Entre um questionário e outro foram desenvolvidas cinco tarefas nas aulas de Matemática e uma nas aulas de Educação Artística. As tarefas 1, 2 e 3 das aulas de

² O GdS (ou Grupo de Sábado) é composto por professores da Escola Básica, professores universitários, alunos de graduação e de pós-graduação que vem se reunindo aos sábados pela manhã, desde 1999, com o intuito de ler, refletir, investigar e escrever sobre sua própria prática escolar em matemática. Publicou três livros, além de artigos que trazem narrativas e estudos sobre a própria prática de ensino de matemática dos professores.

Matemática foram referendadas pela obra “New York city” (1941-1942) de Mondrian (figura 3). A Tarefa 1 solicita uma interpretação da obra e instigava uma discussão acerca de quadriláteros, retângulo e quadrado. Já a Tarefa 2 objetivava que os alunos, movimentando as tiras do “quadro móvel”³, identificassem figuras geométricas que seriam classificadas segundo características percebidas por eles. Por sua vez, a Tarefa 3 era uma continuação da Tarefa 2, visava que os alunos reagrupassem as figuras encontradas segundo o critério utilizado pelo autor do livro didático adotado (Iezzi, Dolce e Machado, 2000). Fazer referência a este livro foi uma solicitação da professora de Matemática.

A Tarefa 4 foi realizada em torno da obra “Composição em Diamante com Linhas Cinzentas” (1918) de Mondrian (figura 4). Solicitava dos alunos uma interpretação da obra, a identificação de figuras geométricas que eles conhecessem e de quadrados de tamanhos e disposição variados. Estábamos preocupadas com a distinção entre quadrado e losango, dificuldade usual em 5^a série.

A Tarefa 5 surgiu da comparação das obras “New York city” (1941-1942), que contém uma malha quadrangular, e a utilizada na Tarefa 4, que contém uma malha triangular. Devido à comparação, foi explorada a rigidez do triângulo. Para isso, foram confeccionadas pela pesquisadora duas “malhas” quadrangulares e uma “malha” triangular, para cada grupo.

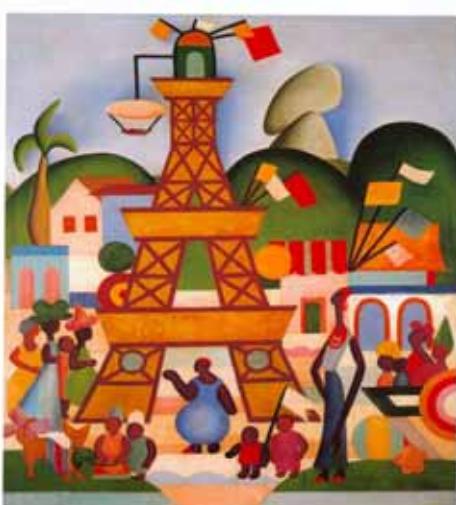


Figura 1: Carnaval em Madureira (1924)

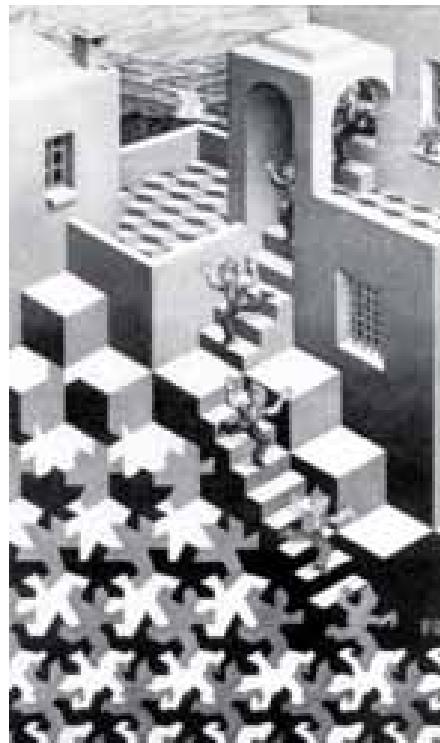


Figura 2: Circulação (1938)

³ Material confeccionado pela pesquisadora.

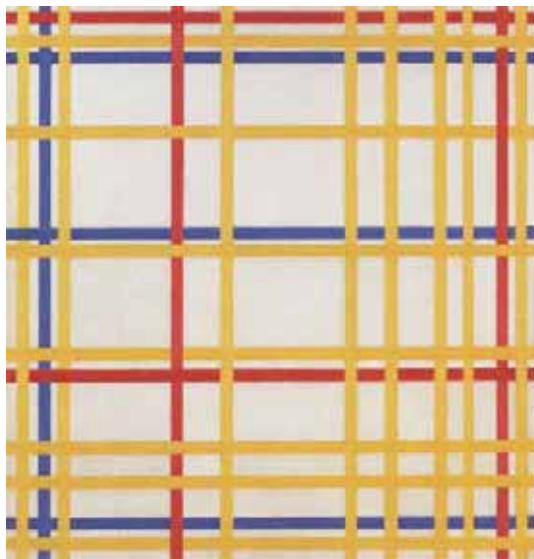


Figura 3: New York city (1941-1942)

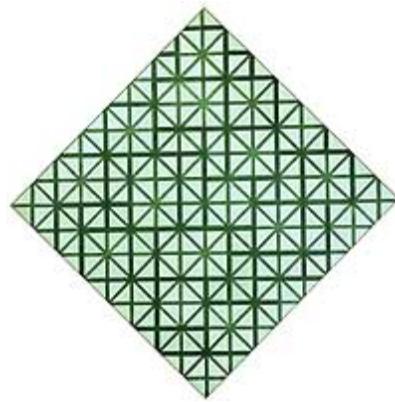


Figura 4: Composição em Diamante com Linhas Cinzentas (1918)

Os alunos produziram registros escritos de suas reflexões sobre as cinco tarefas nas próprias fichas de atividades e/ou elaborando cartazes para auxiliar a exposição de seu trabalho aos colegas.

Nas aulas de Educação Artística, foram produzidos artefatos inspirados nas obras de Mondrian presentes no livro de Pizzo (1991) e nos sites: <images.google.com.Br/images?svnum=10&hl=ptBR&lr=&q=mondrian&btnG=P> e <www.snap-dragon.com/homage.htm>.

Roteiro das aulas de Matemática

As tarefas foram realizadas em grupos, de no máximo 6 alunos, cuja composição foi mantida até o término das atividades relativas ao projeto. A pesquisadora procurou enfatizar, no decorrer das tarefas, que os alunos deveriam atuar como *detetives*, termo utilizado pelo GdS (Fiorentini e Cristovão, 2006, p. 155), para indicar que os alunos deveriam

observar o que a tarefa pede, formular questões, levantar hipóteses, testar as hipóteses para vários valores, tentar justificar, provar, que a hipótese levantada está correta, registrar tudo que o grupo produziu, apresentar à classe e argumentar em defesa das hipóteses que a classe não concordar ou aceitar o argumento da classe.

Esta dinâmica foi adotada, pois acreditamos com Ponte, Brunheira e Fonseca (1999) que os alunos são capazes de construir conhecimento, tendo o professor somente como um facilitador da aprendizagem, ou seja, o papel do docente seria o de assessorar o aluno em caso de dúvida. Acreditamos que possibilitar esta “independência dos alunos” com relação ao professor faz com que eles, na tentativa de buscar respostas para o problema, incentivem e auxiliem os esforços um dos outros, aprendendo a ouvir, discutir e avaliar as soluções individuais e coletivas. Concordamos também com Silva, Moreira e Gando (1996) que afirmam que os alunos ao terem a oportunidade de se expressarem verbalmente utilizando a linguagem matemática, estariam mais capacitados a perceber que ainda não dominam a matéria quando não conseguem explicar alguma coisa adequadamente ou comunicar-se efetivamente com os outros membros do grupo.

Uma prática colaborativa: aprendendo a pesquisar, a ensinar e a trabalhar em conjunto com professoras de Matemática e Educação Artística

Como destacamos anteriormente visávamos conquistar um trabalho colaborativo. Acreditávamos que trabalhando colaborativamente conseguiríamos estabelecer uma rede de apoio e de troca de experiências que enriqueceriam a pesquisa e acima de tudo contribuiriam de alguma forma com a formação profissional dos envolvidos neste projeto. Esta colaboração demandou muitas reuniões fora do horário de sala de aula. Na primeira reunião percebemos por seus comentários que a professora de Matemática, em alguns momentos, estava receosa em alterar seu estilo de aula:

Professora de Matemática: Você não vai me deixar sozinha na sala de aula senão eu vou ficar louca.

Por tratar-se de uma profissional em busca de novos conhecimentos, apesar da insegurança inicial, percebemos que ela estava disposta a encarar conosco o desafio.

Passada a etapa formal de apresentação do projeto, a pesquisadora notou que se formou uma rede de colaboração entre os participantes deste projeto, incluindo os alunos. Parece que não passamos pelo estágio de cooperação indicado por Fiorentini (2006), que consiste numa fase de trabalho coletivo, no qual parte do grupo não tem autonomia e poder de decisão. Talvez isto seja decorrente do comprometimento dos envolvidos com o projeto e pelo respeito à opinião de todos.

Levantamos várias hipóteses baseadas em Fiorentini (2006, p. 56), que destaca, alguns motivos para a colaboração: *buscar apoio e parceiros para compreender e enfrentar os problemas complexos da prática profissional; enfrentar colaborativamente os desafios da inovação curricular na escola; [...] buscar o próprio desenvolvimento profissional; desenvolver pesquisa sobre a própria prática; entre outros.*

Além de participar da elaboração e do desenvolvimento das atividades, a professora de Educação Artística contribuiu com bibliografia para o projeto (Pizzo: 1991) e na organização da exposição para a escola dos trabalhos produzidos pelos alunos. Por sua vez, a professora de Matemática além de auxiliar na condução das aulas e atividades, contribuiu de forma significativa com a formação profissional da pesquisadora enquanto futura professora de Matemática, pois ajudou na condução das aulas. Havia apoio mútuo nas aulas de Matemática, eram duas professoras que se complementavam e se apoiavam nas aulas que desenvolviam juntas.

Do trabalho colaborativo à mudança do contrato didático

Se tomarmos como referência as outras aulas da professora de Matemática que a pesquisadora assistiu, podemos perceber a mudança do contrato didático (Silva, Moreira e Gando, 1996) no que se refere às aulas destinadas as atividades do projeto. Provavelmente esta mudança decorre de uma predisposição sua já manifesta na primeira reunião através de um acordo com a pesquisadora e sua orientadora, de acordo com o qual a docente aceitou modificar o estilo de trabalho proposto aos alunos e as condições de avaliação referentes ao tema do nosso estudo: ensino de Geometria.

Já na aula referente à primeira tarefa, a professora de Matemática mostrou que estava engajada com a dinâmica das aulas proposta, instigando os alunos a expor suas próprias conclusões. Esta não era sua postura em aulas anteriores nesta mesma classe. Talvez a leitura do texto de Ponte, Brunheira e Fonseca (1999), proposta pela pesquisadora tenha auxiliado a docente em suas reflexões e a tomar esta atitude.

Esta transformação contratual foi confirmada em uma das últimas reuniões relativas ao projeto, quando a professora de Matemática retratou não só a dificuldade de adaptação dos alunos com relação ao tipo de aula proposta, mas também a sentida por ela. Ambos pareciam estar habituados a uma “matemática mecânica, pronta e acabada [...] como se o conhecimento humano já tivesse nascido [...] seqüencialmente, como num livro didático” (Lima, p. 193) como se ensinar fosse somente mostrar, repetir, copiar e fazer muitos exercícios.

Professora de Matemática: Não, mas sabe aquela coisa de pensar na questão, porque justificar... Você justifica porque... Então eu senti que eles tiveram e eu acabei passando também por uma certa dificuldade no começo.

Dificuldade que parece ter sido superada pela professora de Matemática devido ao comprometimento dela com a pesquisa que estávamos desenvolvendo e, principalmente, porque se trata de uma docente aberta à aquisição de conhecimento. Superar esta dificuldade seria importante “não só para entender matemática, não só para o entrosamento da turma [...], mas para a própria

realização humana que, afinal de contas, é o sentido maior da educação" (Lima, 2005, p. 203).

A postura da professora, em apoiar os alunos a progredirem seu trabalho, os estimulou a buscarem respostas, desenvolvendo assim, seu senso exploratório, através da criação de situações de investigação, evidenciando-se que os

[...] conhecimentos que detêm o professor e alunos [são] apenas diferentes, residindo nesta diferença a sua especificidade. A aula seria um encontro entre esses diversos conhecimentos, um espaço no qual suas asserções seriam confrontadas, surgindo daí um novo conhecimento, construído na própria relação. Nesse novo "contrato", o papel da autoridade seria diferente, ou seja, não haveria lugar para o "professor" e "aluno", mas tão somente para aprendizes. (Silva, Moreira e Gando, 1999, p.15)

Em uma conversa informal entre a pesquisadora e professora de Matemática, a consciência da professora deste seu novo papel ficou evidente: "Parece que eu aprendo mais com este tipo de atividade". Esta afirmação nos leva a pensar que, talvez, o fator que contribuiu com o sucesso deste projeto foi ter conseguido que sua inserção se desse em um ambiente colaborativo. Conquistamos a adesão de professores comprometidos com a educação, abertos a aprendizagem e, principalmente, interessados em investigar sua própria prática. Formamos uma rede de apoio, capaz de compartilhar experiências. Nela prevalecia o respeito ao colega com quem estávamos trabalhando. Todos opinavam. Todos questionavam. Todos respeitavam o que o parceiro de trabalho tinha a dizer. Conseguimos que a pesquisa não fosse sobre os professores, mas com os professores.

Referências Bibliográficas

- FAINGUELERNT, Estela K e NUNES, Kátia Regina A. - Fazendo arte com a matemática. – Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In BORBA, Marcelo C.; ARAÚJO, Jussara L. (org.). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, 2^a ed., p.49-78.
- FIORENTINI, Dario e CRISTOVÃO, Eliane M. [organizadores] – História e investigação de/em aulas de Matemática – Campinas, SP: Editora Alínea, 2006.
- IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo e MACHADO, Antonio – Matemática e realidade: 5^a série – 4 ed. reform. –São Paulo: Atual, 2000.

- LIMA, Luciano C. - Currículo: mecanismo e personalidade na aprendizagem da Matemática. - In: BITTENCOURT, Agueda B. e JUNIOR, Wenceslao M. O. - Estudo, pensamento e criação.- Campinas, SP: Graf. FE, 2005.
- PIZZO, Esníder (ed.). Mondrian, Coleção de Arte, Tradução: Sheila Mazzolenis. Editora Globo S.A. – 1997. Copyright © R.C.S. Libri & Grandi Opere S. p. A, Milão (1991).
- PONTE, João Pedro, BRUNHEIRA, Lina, e FONSECA, Helena. As actividades de investigação, o professor e a aula de Matemática, Actas do ProfMat 99 (pp. 91-101). Lisboa: APM, (1999).
- PONTE, João Pedro; BROCADÓ, J.; OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- SANTOS, Rosângela S. dos; ORMEZZANO, Graciela. Para Além da Geometria na escola: antigas e novas abordagens – Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2005.
- SILVA, Elcio O. da; MOREIRA, Mariano e GRANDO, Neiva Ignês. O Contrato Didático e o Currículo Oculto: Um duplo olhar sobre o fazer pedagógico. In: Revista Zetetiké, n. 6, v. 4 – Campinas, SP, julho/dezembro 1996.

Sites

<<http://images.google.com.br/images?svnum=10&hl=ptBR&lr=&q=mondrian&btnG=P esquisar>>

<<http://www.snap-dragon.com/homage.htm>>