

A Matemática da Pintura: análise de uma proposta de ensino desenvolvida em uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental em Belo Horizonte (MG)

Alessandra Pereira da Silva¹

Ana Cristina Ferreira²

Grupo de Discussão 5 – História da Matemática e Cultura

Resumo

Na presente pesquisa, em andamento, investigamos o potencial de uma proposta de ensino que busca desenvolver o pensamento geométrico a partir do estudo da Pintura, com destaque para o Renascimento. Propusemo-nos ainda a problematizar o papel dos conceitos matemáticos na Pintura de diferentes partes do mundo em distintas épocas, procurando constituir um ambiente de aprendizagem no qual a Matemática é tratada de forma viva e dinâmica, inserida em práticas sociais. Esse estudo, de cunho qualitativo, se fundamenta nas noções de contextualização e interdisciplinaridade defendidas por Tomaz e David (2008), bem como na noção de *empowerment social*, defendida por Ernest (2001). O trabalho foi desenvolvido com uma classe de 42 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada de Belo Horizonte (MG) ao longo de nove encontros semanais. Os dados foram coletados por meio de diário de campo, gravações em áudio e vídeo, registros produzidos pelos alunos e duas atividades avaliativas. Resultados preliminares indicam que a proposta conseguiu mobilizar o interesse, o envolvimento da maioria do grupo, bem como aprofundar e rever conceitos já estudados. Além disso, o grupo aprendeu a trabalhar com a perspectiva. Nesse momento, estamos na fase de organização dos dados coletados.

Palavras-chave: Arte, Ensino de Geometria, Interdisciplinaridade, Contextualização, Empowerment social

Introdução

A Arte – enquanto forma de expressão humana e parte de nossa herança cultural –, constitui-se em um importante espaço para a compreensão da Matemática como produção humana que evolui ao longo dos tempos, que não é estática nem oferece verdades absolutas e, mais ainda que é utilizada por pintores, escultores, artistas de modo geral.

Segundo Struik (1985) graças às obras produzidas por artesãos, a Matemática desenvolveu a imaginação geométrica e conceitos relacionados à numeração. E isso, de acordo com o autor, só foi possível por causa da possibilidade de concretizar o pensamento abstrato.

As culturas egípcias e gregas valorizavam o estudo das medidas, proporções e relações harmônicas o que proporcionou o desenvolvimento de padrões, simetrias e da Geometria de modo geral. Essas várias relações entre a Arte e a Matemática cultivadas

¹ Aluna regular no Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: andersale@yahoo.com.br

² Professora Doutora do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: anacf@iceb.ufop.br

pelas civilizações mais antigas continuaram durante o Renascimento, com especial destaque para a invenção da perspectiva que aconteceu neste período. A primeira publicação sobre o tema foi de autoria de Leon Battista Alberti (1404-1472) em um tratado intitulado *Della Pictura*, datado de 1435 (DIONÍSIO, 2003).

A presente pesquisa nasceu do desejo de transformar a sala de aula de Matemática em um espaço vivo, dinâmico, no qual cultura, Arte e Matemática, sócio e historicamente situadas, dialogassem entre si, de modo a construir uma visão da Matemática como área integrada à vida social e cotidiana, ao longo dos tempos.

Apresentamos uma pesquisa em andamento na qual construímos e desenvolvemos um conjunto de atividades nas quais a pintura de distintos povos, de épocas remotas até o Renascimento, fornece o pano de fundo para a compreensão de conceitos matemáticos, e mais especificamente, geométricos, procurando não desvinculá-los de seu uso.

A Matemática nas pinturas do Renascimento

Segundo Dionísio (2003) o termo perspectiva, etimologicamente, deriva de *perspicere*, “ver com clareza” ou “ver através de”. A primeira tradução relaciona-se ao modo como enxergamos o que está a nossa volta, tratando-se, portanto da perspectiva natural. A segunda tradução corresponde à definição moderna de perspectiva artificial, como sendo uma técnica de representar o espaço tridimensional numa superfície plana, dando a cada corpo a noção exata da sua posição, distância e dimensão, o que esta de acordo com a concepção albertiana.

Com isso percebemos a forte relação entre a Matemática, o Renascimento e a Geometria, o que se torna evidente nas palavras de Dionísio (2003):

A perspectiva artificialis, criada por Alberti, exprime-se em toda a sua lucidez formal em Piero della Francesca. Vasari atribui a concordância dos seus métodos perspécticos a um profundo estudo dos *Elementos*. O recurso a esta obra foi fundamental para explicar um vaivém de *razões geométricas*, onde «as grandezas são definidas por abstracção e as superfícies equivalem àquele espaço plano e dominável fixado no desenho dos polígonos construídos com régua e compasso; com os sucessivos teoremas, explicados para aqueles “que duvidam que a perspectiva não é a verdadeira ciência” (DIONÍSIO, 2003, p.140).

Alberti em seu tratado defini conceitos estudados na Geometria Euclidiana, como por exemplo: ponto, linha, ângulos, superfície, círculo, raio. Na descrição da nova técnica de pintura criada por Alberti, a perspectiva, esses conceitos são amplamente utilizados.

Os artistas da renascença pretendiam retratar as cenas da forma mais realista possível e para isso eles acreditavam que a proporção de cada figura individual deveria ser mantida em relação a original. Perceberam que deveriam desenhar os objetos mais próximos maiores e os mais distantes menores e que isso também poderia servir para determinar a importância de cada objeto retratado na pintura (STEMP, 2006).

Ainda segundo Stemp (2006), durante o Renascimento não só os pintores se interessaram em utilizar a Matemática para melhorar seu ofício, os arquitetos também estabeleceram regras matemáticas que deveriam ser seguidas com o objetivo de tornar os edifícios harmoniosos e bem proporcionados.

Por tudo isso, acreditamos que trabalhar a Geometria aliada à Arte pode ser um caminho para o professor estabelecer diferentes práticas em sala de aula que permitam ao aluno perceber como o conhecimento matemático, principalmente o geométrico, colaborou para a evolução das técnicas de pintura e contribuiu para que os artistas conseguissem retratar o cotidiano da época com perfeição.

Ideias que fundamentam essa proposta

Como Ernest (2001) defendemos uma Educação Matemática que vise o ‘empoderamento’³ de alunos e professores, ou seja, o ganho de autoconfiança em relação aos próprios conhecimentos e à própria capacidade, bem como o domínio de conhecimentos de modo profundo. Tal discussão envolve como percebemos as metas do ensino e da aprendizagem da Matemática, uma vez que propõe algo muito mais amplo que o domínio restrito de conhecimentos que permita dar respostas corretas em testes, bem como o papel da Matemática na vida dos aprendizes e seu impacto em sua vida escolar e social, tanto no presente quanto no futuro. ‘Ganhar poder pessoal’ por meio da Matemática exige que se considere o desenvolvimento da identidade dos aprendizes (interpretação das ideias de Ernest, 2001, p.1).

³ O termo ‘empowerment’ utilizado por Ernest (2001) não é facilmente traduzido em uma palavra. Utilizaremos empoderamento por falta de um termo mais adequado e próximo do original. “Empowerment is the gaining of power in particular domains of activity by individuals or groups and the processes of giving power to them, or processes that foster and facilitate their taking of power. Thus a discussion of mathematical empowerment concerns the aims of teaching mathematics and the objectives of learning mathematics. It also concerns the role of mathematics in the life of the individual learner and its impact on their school and wider social life, both in the present and in the future. Empowerment through mathematics necessitates a consideration of the development of the identity of learners and their potentiation through the development mathematical and related capacities” (ERNEST, 2001, p.1).

O autor distingue três domínios distintos de ‘empoderamento’ relacionado à Matemática e seus usos: o ‘empoderamento’ matemático, social e epistemológico. O primeiro se relaciona a dominar de modo profundo e compreensivo a linguagem, as habilidades e as práticas de uso e aplicação da Matemática, e se trata de ‘ganhar poder’ em um campo relativamente restrito que é a Matemática escolar. O segundo, ‘empoderamento social por meio da Matemática’, se refere à habilidade de usar a Matemática para melhorar as oportunidades pessoais tanto no estudo quanto no trabalho e participar de modo mais ativo e crítico na sociedade⁴. E, por último, o ‘empoderamento epistemológico’ se relaciona ao crescimento da confiança do indivíduo não apenas no uso da Matemática, mas também um sentido pessoal de poder sobre a criação e validação de conhecimento.

A nosso ver, um ambiente de aprendizagem matemática no qual alunos e professores, coletivamente, conheçam, reflitam e estudem como o conhecimento matemático se desenvolve ao longo dos tempos tendo como contexto as práticas sociais, a cultura e, nesse caso, em especial, a Arte, é potencialmente rica para uma primeira aproximação à essa construção de poder pessoal por meio da Matemática.

Destacamos, dentre os vários aspectos levantados por Ernest (2001) como objetivos a alcançar, a busca de um entendimento crítico: a) do uso da Matemática na sociedade; b) de até que ponto o pensamento matemático permeia a vida cotidiana; c) de que a Matemática é um elemento central da cultura, arte e vida, do presente e passado, que permeia e sustenta a ciência, tecnologia e todos os aspectos da cultura humana; d) do desenvolvimento histórico da Matemática, do contexto social e das origens dos conceitos matemáticos, simbolismos, teorias e problemas. Tais aspectos nortearam a proposta de ensino que apresentamos nesse artigo.

Tais ideias encontram eco em abordagens interdisciplinares e contextualizadas (no sentido atribuído por Tomaz e David, 2008). Nesse sentido, entenderemos a contextualização da Matemática como um processo sociocultural que busca compreender a matemática como fruto de uma construção humana, inserida em um processo histórico e social e procuraremos promovê-la por meio de atividades matemáticas que busquem por novas informações e associações que expandam e transformam os conhecimentos anteriores de cada disciplina abordada. Isso acontece quando criamos novos conhecimentos que se agregam as diversas disciplinas ou se situam na zona de interseção

⁴ “participate more fully in society through critical mathematical citizenship” (ERNEST, 2001, p.1-2).

entre elas, pelas interações dos alunos na sala de aula e por meio de uma prática comunicativa entre as disciplinas.

Portanto, assim como as autoras, entendemos a interdisciplinaridade como uma possibilidade de planejar atividades que, a partir da investigação de um tema, objeto, projeto ou conteúdo, promovam aprendizagens vistas como relacionadas, entre as práticas sociais das quais alunos e professores participam, incluindo as práticas disciplinares.

Almejando alcançar todos esses objetivos, buscamos por ações que fossem capazes de criar situações que promovessem a aprendizagem de conceitos matemáticos, principalmente de Geometria, que levassem a discussões sobre a evolução dos conhecimentos matemáticos e artísticos, que fossem capazes de desenvolver a interdisciplinaridade através do reconhecimento na arte de conhecimentos matemáticos, históricos e geográficos e que desenvolvessem a criatividade e autonomia do aluno.

A presente pesquisa

O foco inicial era a pintura do Renascimento e, especialmente, o uso da perspectiva e seu impacto nas pinturas. Contudo, após observarmos com mais cuidado o contexto no qual o trabalho seria realizado⁵, optamos por reconstruir – de modo breve, é claro – etapas anteriores para melhor perceber o valor da perspectiva enquanto técnica matemática que proporcionou grande avanço ao campo da pintura.

As pinturas renascentistas se diferenciam das pinturas das épocas anteriores precisamente pela introdução da ‘terceira dimensão’, da impressão de ‘ver a cena no espaço’, representando a distância, o volume, a massa e os efeitos visuais. Contudo, sem uma familiaridade com pinturas de diferentes épocas, provavelmente, não seria trivial observar tal avanço em relação às fases anteriores.

Dessa maneira, decidimos reconstruir em sala um pouco do processo de transformação da pintura ao longo dos tempos, destacando seus usos e funções sociais e culturais, bem como o papel que a Matemática ocupou em cada momento.

Para isso, planejamos e desenvolvemos atividades em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada de Belo Horizonte. Tais atividades foram construídas a partir do estudo histórico da Matemática – e mais especificamente, da Geometria – presente nas técnicas de pintura.

⁵ Ao longo das visitas à escola, na fase de observação, fomos informadas que os alunos não possuem aulas de Arte, apenas de teatro. O contato com a pintura, dessa forma, parecia ser remoto.

A escolha da Geometria se deu pela consideração da importância dessa área – ao permitir compreender e ampliar a percepção do espaço, além de construir modelos que ajudem a interpretar questões de outras áreas do conhecimento – bem como das dificuldades enfrentadas em seu ensino e aprendizagem. A Geometria é considerada pelos PCN (1997, p.39) como:

... um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (PCN 1997, p.39).

Ao inserirmos a Arte nas aulas de Matemática, procuramos privilegiar a observação, a autonomia, a reflexão sobre seus usos e funções ao longo dos tempos, e a criatividade, tornando-as um espaço de aprendizagem mais amplo no qual Geografia, História, Arte, Matemática e outras áreas do conhecimento estavam interligadas.

Questão de investigação e objetivos

De todo o exposto, recortamos a seguinte questão de investigação:

Que contribuições uma proposta de ensino envolvendo a pintura, e em especial, a pintura renascentista, pode trazer para a aprendizagem de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada de Belo Horizonte (MG), em Matemática?

Como o estudo do desenvolvimento e utilização da perspectiva na pintura renascentista pode contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos?

O objetivo principal era relacionar a Matemática e a Pintura, trabalhando conteúdos ligados à geometria espacial e, em especial, à projetiva. Assim ao aliar a construção de conceitos geométricos a conhecimentos da História da Matemática e da Arte, procuramos criar um ambiente de aprendizagem estimulante, interdisciplinar e criativo no qual o papel da cultura, da sociedade e da política de cada época era destacado.

Dessa forma, construímos uma proposta de ensino na qual pinturas de distintas épocas e regiões do planeta eram estudadas tendo em vista uma reflexão acerca do contexto histórico, social e cultural que as circundava bem como os conhecimentos matemáticos, e mais especificamente, geométricos, necessários para construí-las.

Essas atividades procuravam, matematicamente falando, desenvolver nos alunos a capacidade de relacionar conhecimentos de diversas áreas, aprimorar o raciocínio espacial,

representar o espaço graficamente, ou seja, compreender as formas tridimensionais através de sua representação bidimensional, compreender conceitos relacionados à geometria plana e espacial.

Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa por considerá-la mais apropriada, uma vez que o estudo acontecerá em um ambiente natural - a sala de aula – com o investigador assumindo simultaneamente o papel de professor; no qual o sentido atribuído pelos participantes ao processo será valorizado; que o processo será ressaltado, mais que o resultado final. Em síntese, o interesse da pesquisa está em compreender de modo profundo como cada participante relaciona a proposta vivenciada com suas próprias experiências e visão de mundo e, em especial, em que medida o trabalho contribui (ou não) para a aprendizagem da matemática de um modo mais integrado com a História e a Arte, enquanto expressão cultural.

Para a realização desse trabalho, foi feita uma pesquisa de campo, realizada no 1º semestre de 2012, com 42 alunos regularmente matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Belo Horizonte. Os encontros aconteceram ao longo de quatro meses, uma vez por semana.

No primeiro encontro, realizamos uma sondagem de conhecimentos geométricos cujo propósito era identificar os conhecimentos que os participantes do estudo já possuíam. Em seguida, foram realizadas sete atividades que envolviam desde pinturas rupestres até pinturas do Renascimento. A maioria das atividades foi desenvolvida em grupos de quatro alunos e algumas individualmente.

É importante destacar que, em todos os encontros, os participantes foram estimulados a se expressar a respeito das atividades propostas, explicitando grau de dificuldade, aspectos positivos, pontos que poderiam ser melhorados. Nosso propósito era que eles se sentissem como de fato são: parceiros em um processo de construção e avaliação de uma proposta de ensino de Geometria para alunos do Ensino Fundamental. No final da pesquisa foi realizada uma atividade de avaliação.

Ao longo do experimento, foram coletados dados por meio de: gravações em áudio e vídeo dos encontros, registros escritos produzidos pelos participantes nos encontros e diário de campo da pesquisadora.

Descrição dos encontros

As atividades foram desenvolvidas durante os meses de maio, junho e julho. Foram realizadas nove atividades conforme o quadro abaixo:

Quadro 1

Lista das atividades por sequência, tema da aula e conceitos matemáticos abordados.

Atividade	Tema da aula	Conceitos matemáticos abordados
1	Sondagem	Razão, proporção, formas geométricas, áreas, perímetros e simetria.
2	Pinturas na Pré-História.	Formas geométricas, proporção.
3	Pinturas na Antiguidade.	Formas geométricas, proporção, simetria.
4	Discussão das atividades anteriores.	Todos os citados anteriormente.
5	Pinturas medievais	Formas geométricas, razão, proporção, simetria, semelhança, inscrição e circunscrição de figuras,
6	Estudo do manual de pintura de Alberti: La Pittura – parte 1	Ponto, linha, ângulos, superfícies, razão, proporção, semelhança, círculos, raio, simetria, retas perpendiculares e paralelas, elementos da perspectiva.
7	Estudo do manual de pintura de Alberti: La Pittura – parte 2	Perspectiva
8	Estudo do manual de pintura de Alberti: La Pittura – parte 3	Perspectiva
9	Avaliação	Todos os citados anteriormente.

As atividades tinham a intenção de sensibilizar os alunos para a arte e observação das pinturas desde a Pré-história até o Renascimento, e também discutir e analisar todos os conhecimentos sócio-histórico-culturais envolvidos em suas criações. Dessa forma, os alunos começariam a compreender como a pintura – enquanto manifestação artística - se desenvolveu ao longo do tempo em distintas regiões do mundo.

Ao trabalhar com as pinturas pretendíamos que os alunos percebessem que tipo de conhecimentos e habilidades – especialmente matemáticas – eram necessários em cada época. Além disso, buscávamos construir reflexões acerca de como, por exemplo, poderíamos reproduzi-las fielmente, o que era preciso saber para elaborar uma pintura, qual seria sua função na época, que mensagem pretendiam passar com suas pinturas, por que comunidades e sociedades que enfrentavam tantas adversidades (fome, doença, ataques de animais perigosos, etc...) encontravam motivo e tempo para pintar, etc.

Os materiais utilizados nas atividades foram um caderno de desenho, régua, esquadros, compassos, lápis, borracha, cola, tesoura, lápis de cor, giz de cera, cópias de pinturas e arquivo com imagens para lousa colorida. Materiais como caderno, régua,

compasso, lápis de cor, giz de cera e as cópias das pinturas foram disponibilizados pela pesquisadora.



Figura 1 – Alunos do 9 ° ano durante atividade.

Fonte: Foto do estudo, 2012

Os encontros, em geral, eram desenvolvidos com a seguinte dinâmica: propúnhamos uma atividade a partir de imagens apresentadas na lousa interativa (por ex. pinturas da pré-história) e dialogávamos com os alunos acerca de sua origem, localização geográfica, interpretação das mesmas pelos cientistas, função da arte naquele período, etc. Após essa discussão, os alunos se organizavam em grupos de quatro ou cinco pessoas e recebiam cópias de diferentes pinturas (uma por aluno), distintas das apresentadas na lousa, bem como réguas, esquadros, compassos, lápis de cor, gizão de cera, etc. A tarefa consistia em procurar reproduzir a pintura em seus cadernos, analisando as possíveis dificuldades e conhecimentos necessários para fazê-la. Em seguida, propúnhamos que produzissem um registro no caderno no qual narrassem como realizaram a tarefa, que conhecimentos utilizaram, dificuldades encontradas e o que acharam da atividade.

Normalmente, os alunos conseguiam fazer o desenho em sala, mas deixavam para colorir em casa. Ao final da aula combinávamos as tarefas a serem apresentadas na aula seguinte: pesquisas sobre pintores e pinturas de determinada época e/ou regiões, aprofundamento de conceitos matemáticos discutidos em sala, localização no mapa-mundi de países citados em aula, etc.

Descreveremos aqui a Atividade 6 - Estudo do Manual de Pintura de Alberti: La Pittura – parte 1.

Até aquele momento tínhamos trabalhado com a reprodução das pinturas, desde as rupestres até o gótico. Começamos o encontro propondo uma viagem no tempo. Todos

seríamos aprendizes de pintores, vivendo no século XV na cidade de Florença, estudando em uma escola de arte. Enquanto falávamos, apresentávamos diversas imagens da época na lousa interativa, sem mencionar datas nem dados que lhes permitisse identificar facilmente o período em questão.

Nessa escola, aprenderíamos uma nova técnica de pinturas inventada para ajudar os pintores a produzir imagens da maneira mais realista possível. Essa técnica era capaz de dar a ideia de volume, movimento e tridimensionalidade. A seguir, comentamos que essa técnica seria aprendida por meio do estudo de um importante Manual de pintura – *La Pittura*, escrito pelo pintor Leon Batista Alberti, que havia sistematizado essa técnica inovadora. Durante toda a exposição, os alunos acompanhavam com atenção os detalhes e pareciam interessados, curiosos e até divertidos com a proposta.

Apresentamos na lousa interativa imagens da capa e do sumário do Manual e explicamos que, como mostrava o sumário, o estudo era iniciado com vários conceitos matemáticos. O pintor, contudo, esclarecia que escrevia como pintor e não como matemático, logo, seria interessante comparar as ‘definições’ propostas por ele com as definições matemáticas que já conhecíamos.

Ao apresentarmos as definições, os alunos começaram a perceber diferenças em quase todas, principalmente, devido à forma como estavam escritas. Por exemplo, quando discutíamos a definição de ângulo dada por Alberti, que é “a extremidade de uma superfície originada por duas linhas que se cortam”, neste momento uma aluna afirma que a definição correta seria: “encontro de duas semirretas”. Ao final, refletindo acerca do uso que seria dado às definições, os alunos concordavam que serviam para o propósito do pintor.

Depois de apresentar e comentar várias definições – por ex., ponto, reta, superfície, ângulos, qualidades que alteram e não alteram a superfície, triângulos semelhantes e círculos – passamos a explorar os conceitos centrais da nova técnica. Utilizando desenhos no quadro branco, fomos explicando como autor definia o que era linha do horizonte, linha da terra e ponto de fuga.

Percebendo que a maioria dos alunos parecia estar acompanhando sem dificuldade as explicações, propusemos uma tarefa: representar, utilizando a técnica descrita, uma rua de Florença, onde, no contexto da atividade, ‘vivíamos e atuávamos com pintores’. Também construímos o desenho no quadro passo a passo com a ajuda dos alunos. Eles

passaram o resto da aula tentando reproduzir a imagem. Abaixo alguns exemplos das produções dos alunos 1, 2 e 3.

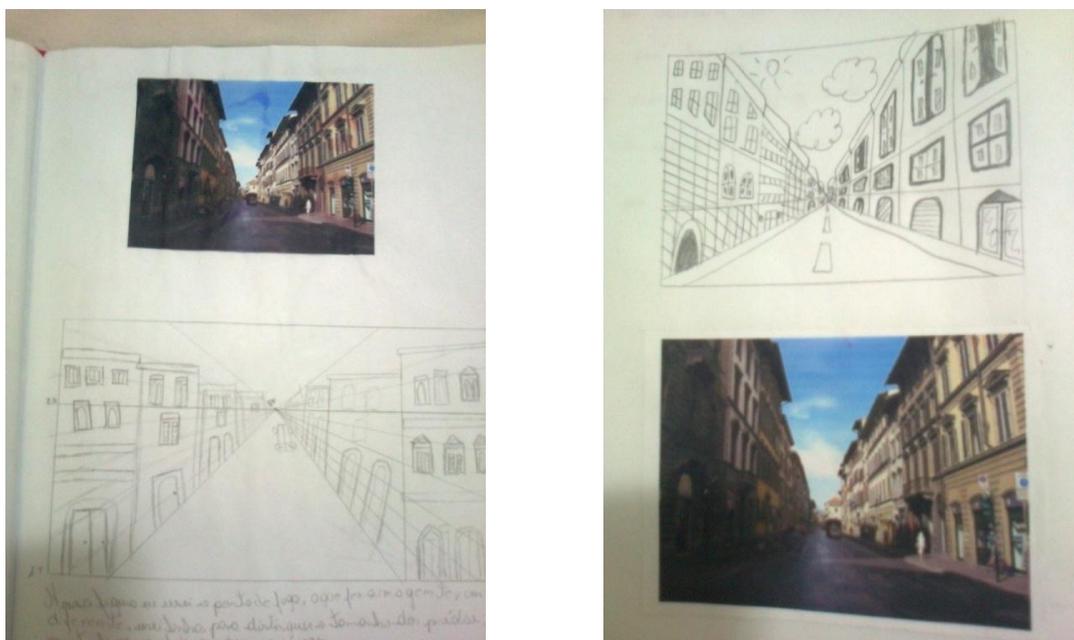


Figura 2 – Desenho de uma rua da cidade de Florença, usando perspectiva, feito pelos alunos 1 e 2
Fonte: Fotos do estudo, 2012



Figura 3 – Desenho de uma rua da cidade de Florença, usando perspectiva, feito pelo aluno 3
Fonte: Foto do estudo, 2012

À título de conclusão

Como a pesquisa se encontra em andamento, mais especificamente em processo de análise das atividades desenvolvidas, o propósito da apresentação desse texto é buscar na interlocução com outros colegas, interessados no tema e no ensino de Geometria, ideias que nos auxiliem para melhor conduzirmos nossa análise.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática /Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília: MEC/SEF, 1997.

DIONÍSIO, Ana Filipa L. **A Matemática no primeiro livro de Della Pintura.** 2003. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade de Coimbra. Portugal.

ERNEST, Paul. 'Empowerment in Mathematics Education', in Wong, K. Y., Tairab, H. T. and Clements, M. A., Eds. (2001) **Energising Science, Mathematics and Technical Education For All**, Brunei: Universiti Brunei Darussalam, 123-137. (disponível em people.exeter.ac.uk/PErnest/pome15/ernest_empowerment.pdf, acessado em 15/09/2012)

STEMP, Richard. **A Linguagem Secreta do Renascimento.** Lisboa. Editorial Estampa. 2006.

STRUIK, D. J.. GAMA, Ruy (Organizador). **Por que estudar a História da Matemática?** In: A História da Técnica e da Tecnologia. São Paulo (T. A. Queiroz Editor - EDUSP). 1985.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula.** Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2008.

VALDÉS, Juan E. Nápoles. A história como elemento unificador na educação matemática. In: MENDES, Iran Abreu (Org.). **A História como um agente de cognição na Educação Matemática.** Porto Alegre: Sulina, 2006, p.15-77.