



## **POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GRAFEQ NA RELAÇÃO DA MATEMÁTICA E ARTE NO ENSINO MÉDIO**

**Juliane Carla Berlanda – julianeberlanda@yahoo.com – Camargo - UFRGS**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Débora da Silva Soares – debora.soares@ufrgs.br – UFRGS**

**Resumo:** A utilização dos recursos tecnológicos pode ser um fator relevante no processo de ensino e aprendizagem, desde que utilizado de forma consciente por professores e estudantes. Dessa forma, nossa pesquisa foi composta por uma experiência didática que realizamos com estudantes do segundo ano do ensino médio, com principal objetivo de mostrar como é possível a relação entre a arte e a matemática, visto que os mesmos sentem dificuldade em relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento. A atividade que propomos consiste na construção de réplicas de obras de arte do artista brasileiro Geraldo de Barros com a possibilidade de utilização do software GrafEq, envolvendo os conteúdos matemáticos tais como equação da reta, inequações e intervalos numéricos. Os resultados foram analisados de acordo com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, sendo que esses foram significantes, pois a atividade proporcionou aos estudantes conhecimento sobre a arte brasileira, aprendizagem sobre conceitos matemáticos e suas representações geométricas de forma relacionada com obras de arte.

**Palavras-chave:** Matemática e Arte; Tecnologias Informáticas; Software GrafEq.

### **1 Introdução**

Durante o Curso de Licenciatura em Matemática e, agora no curso de especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática a professora pesquisadora sempre esteve interessada e envolvida com o tema da utilização de tecnologias informáticas no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

De acordo com Maltempi (2008), cada vez mais as escolas recebem alunos usuários de tecnologias, os quais pressionam pelo seu uso na educação ao levarem-nas para a sala de aula ou ao relacionarem as atividades realizadas com a possibilidade de serem elaboradas com o apoio desses recursos.

Além de ter o potencial de tornar as aulas mais atraentes e motivadoras, aliar os recursos informáticos ao ensino de matemática pode ser uma forma de torná-lo mais crítico, dinâmico e significativo, tornando o estudante mais ativo na construção do próprio conhecimento.

Da mesma forma, a possibilidade de visualizar e manipular as ideias matemáticas é apontada por Kawasaki (2008) como uma das principais vantagens ao incorporar as



tecnologias computacionais nas aulas de matemática, tendo em vista que a utilização de um software matemático adequado possibilita a visualização dinâmica e interativa de um objeto matemático virtual que pode ser alterado, deslocado e rotacionado, trabalhos pedagógicos que antes eram inviáveis por limitações de recursos físicos, custo e tempo.

Assim, a utilização de recursos informáticos nas aulas de matemática não assume a ideia de uma matemática pronta a ser ensinada, mas sim de se fazer matemática.

A matemática e a arte relacionadas possibilitam que o educando desenvolva capacidade de imaginar, criar, experimentar, analisar, representar e argumentar, fazendo com que o professor utilize diferentes recursos para a criação de situações de aprendizagem desafiadoras.

Utilizar esses recursos, porém, implica numa reflexão, discussão e organização do ambiente de aprendizagem, pois o professor deve estar preparado para discutir com seus alunos todos os conceitos e propriedades matemáticas envolvidas na construção das réplicas de figuras de arte.

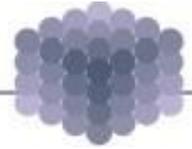
Diante disso, o trabalho pretende apresentar reflexões a respeito da importância e da relação entre a matemática e a arte no processo de ensino e de aprendizagem da matemática, mediado pelo software GrafEq site que contém material interativo.

O site utilizado é do curso de especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática<sup>1</sup>- UFRGS. O artista escolhido é Geraldo de Barros e esse trabalho foi realizado por meio da metodologia da Engenharia Didática.

**Figura 1 - Ambiente Moodle**



<sup>1</sup>Disciplina: Mídias Digitais na Educação Matemática II; Teoria e Prática Pedagógica III – Módulo II: A Arte e a Matemática. Disponível em: <<https://moodle.ufrgs.br/course/view.php?id=27180>>



Este software foi escolhido pelo fato de seus comandos serem fáceis de serem utilizados facilitando a exploração de forma dinâmica dos conceitos e propriedades de matemática, para a construção de réplicas das obras de arte de Geraldo de Barros, pois reúne conceitos de geometria, álgebra e gráficos em um único ambiente. Além disso, é gratuito, fácil de instalar e está disponível para todos.

A escolha do tema a ser explorado considera a dificuldade que grande parte dos estudantes do Ensino Médio tem em relacionar definições, conceitos e aplicações da matemática com as outras áreas do conhecimento, em específico com a Arte.

Sendo assim, essa proposta de trabalho envolvendo tecnologias informáticas serve como alternativa para tornar mais dinâmico, atrativo e significativo o processo de ensino e de aprendizagem da matemática no Ensino Médio, podendo servir como auxílio a outros professores no planejamento de suas aulas.

## **2 Apresentação do Tema e Justificativa**

Nos dias atuais, o avanço tecnológico tem ocorrido de maneira muito rápida, influenciando direta ou indiretamente a vida das pessoas. As gerações atuais, já inseridas nessa cultura tecnológica, lidam facilmente com esses avanços. Borba e Penteado (2007) descrevem o estudo de Levy (1993), enfatizando que:

[...]a história da humanidade está sempre impregnada de mídias, e que devemos de fato nos preocupar com as transformações do conhecimento nesse momento em que uma nova mídia, no caso a informática, está se tornando cada vez mais presente em nosso cotidiano.

Então é essencial atualizar a forma de trabalhar em sala de aula, já que esses meios tecnológicos estão aí para nos auxiliar. Nesse sentido, Souza (2013) defende que o uso de softwares matemáticos contribuem para a visualização e verificação de propriedades e auxiliam na resolução de problemas, uma vez que apenas com lápis, papel e instrumento de medição e desenho algumas construções e efeitos seriam pouco viáveis ou impossíveis de serem realizados.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática recomendam que o ensino de Matemática aproveite ao máximo os recursos tecnológicos, tanto pela sua receptividade social como para melhorar a linguagem expressiva e comunicativa dos



alunos (BRASIL, 1998). Mas para isso, Borba e Penteadó (2007) descrevem que é preciso que o professor deixe sua zona de conforto e se movimente em uma zona de risco.

Isto porque algumas situações inesperadas podem ocorrer, dentre elas: perda do controle devido a problemas técnicos, perguntas imprevisíveis dos estudantes, não estar familiarizado com o programa escolhido. Além disso, o professor necessita de uma atualização constante sobre essa área, pois não existe uma forma de aprender a utilizar tecnologias de uma vez só, isso deve-se ao fato de que as tecnologias da informação estão em transformação contínua. É impossível permanecer em uma zona de risco sem se movimentar em busca de novos conhecimentos.

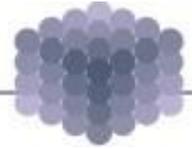
Diante de tudo que foi mencionado anteriormente, esta proposta didática teve como uso de tecnologias informáticas o software matemático GrafEq e o site que contém materiais virtuais interativos do curso de Especialização.

O software GrafEq é um programa gratuito, de fácil acesso, no qual é possível construir gráficos e figuras geométricas utilizando equações, inequações e intervalos numéricos. Com o seu dinamismo pode-se reproduzir paisagens, mosaicos, réplicas de obras de arte, entre outros. Isso se deve ao fato de que “a sua interface de trabalho é bastante simples e tem recursos de cores que produzem efeitos interessantes”(GRAVINA; BASSO, 2012, p.23).

Além de todas as características e vantagens citadas acima, que são fundamentais neste software, levando-se em consideração a prática pedagógica em sala de aula, a utilização deste meio tecnológico é de grande valia, já que para o estudante é possível uma visualização mais clara e compreensível das propriedades matemáticas. Como ressaltam os autores supracitados “Nas construções com o GrafEq são necessários os conceitos de função, equação, inequação e suas representações gráficas, [...]” (GRAVINA; BASSO, 2012, p. 113).

Como consequência se torna um meio lúdico para o processo de ensino aprendizagem, devido a todas as possibilidades e funções que este programa proporciona.

A utilização de Materiais Virtuais Interativos servem como auxílio na compreensão dos conteúdos e é um facilitador na interação entre estudante e professor e, como consequência no processo de ensino aprendizagem, pode despertar maior interesse dos estudantes por esta disciplina tão fascinante. Segundo Gravina e Basso (2012, p.12), “Nossas rotinas na sala de aula também deveriam incorporar, cada vez mais, as tecnologias, pois elas também influem nas nossas formas de pensar, de aprender, de produzir.”



Pensando no uso das tecnologias informáticas em sala de aula e no processo de ensino aprendizagem da matemática, a proposta consiste em fazer com que os estudantes reproduzam uma réplica de obra de arte do artista brasileiro Geraldo de Barros escolhida por eles mesmos, utilizando as ferramentas matemáticas do GrafEq, relacionando os conteúdos matemáticos como reta, inequações e intervalos numéricos, para o desenvolvimento do trabalho.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi que os estudantes percebessem a Geometria e a Álgebra nas obras de arte, os conteúdos matemáticos envolvidos e associá-los as construções geométricas.

Espera-se que a utilização de software matemático irá auxiliar na elaboração de conceitos matemáticos e fazer com que seja algo distinto das aulas, pois os estudantes terão a oportunidade de compreender os conceitos matemáticos em obras de arte, ou seja, uma aplicação da matemática, ao invés de construção feita no papel de forma mecânica, muitas vezes sem sentido para eles. Desse modo espera-se que a utilização do software matemático com a turma seja de grande valia, que os alunos se empenhem bastante, tal como já demonstraram em outros momentos.

Sendo assim os aprendizes terão a oportunidade de construir conceitos ao invés de simplesmente memorizar propriedades e fórmulas, muitas vezes sem sentido para eles.

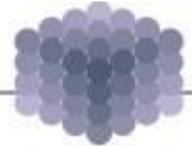
Esta proposta foi realizada na cidade de Erechim – RS em uma escola da rede pública estadual, no turno da manhã, com estudantes do 2º ano do ensino médio, com 29 estudantes.

### **3 Arte e Matemática**

O afastamento ente a Arte e a Matemática pode ter surgido na Filosofia Grega, mais particularmente por Platão. Segundo Zaleski Filho (2013) Platão acreditava que era apenas temporal o que existiria fora do mundo superior.

Então, Platão criou o Mito da Caverna, onde narrava a história de humanos que tiveram suas vidas confinadas em uma caverna, ou mundo inferior, e como estavam sempre acorrentados, a realidade que entendiam era as sombras geradas em uma fresta por onde passava um feixe de luz. Somente por meio da sabedoria, da razão e da consciência que o homem buscava a libertação da caverna.

Para Platão, segundo Zaleski Filho (2013, p. 24), o artista estaria incapacitado de revelar algo do mundo das ideias, pois suas representações eram terrenas. Portanto, Platão



julgava que não existia elevação da consciência por meio da Arte, pois isso cabia aos filósofos. A palavra estava acima das imagens, como fruto de ideias.

Um filósofo da época após esse período, do declínio do mundo grego, que deve receber ênfase é Plotino (205-270 d.C.). Ele retomou o pensamento Platônico e suas teses foram incorporadas pelo Cristianismo, em particular a de um Deus Providente. De acordo com Zaleski Filho (2013, p.27):

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

Para Plotino, a Arte deveria ser considerada algo do espírito, uma obra espiritual, mas, os produtos artísticos representavam outra arte, a arte do imaterial.

No período da Idade Média, Tomás de Aquino (1225-1274) separou, segundo o autor supracitado, o Belo da Arte considerando que o artístico era um hábito operativo que garantia boa realização das obras, mas que não estava diretamente ligado à beleza. Isso ocorria devido aos padrões religiosos da Idade Média, pois as belas- artes tinham qualidades definidas.

Desde Platão até o século XVI, fim da Idade Média, a Arte não tinha destaque na História da Cultura. Mas entre os séculos V e XV o ocidente europeu utilizou conhecimentos não muito relacionados com o saber institucional das escolas, apenas uma ponta do conhecimento medieval decorreu da escolaridade formal chegando até nós.

Esse afastamento que existe até hoje entre o currículo e o cotidiano é uma herança da Idade Média, sendo que ainda não se tem uma exclusão da maneira antiga de pensar, dificultando o surgimento de novos modelos e delineamentos de reflexão.

Com relação a Geometria, o conhecimento formal de hoje, não existiu desde o fim do Império Romano até os séculos XII e XIII, pois não se tem provas ou registros. A Geometria fazia parte da cultura erudita, porém no cotidiano apareceram rastros de conhecimento geométrico. Assim como no ensino atual da Geometria, a escrita era um fator importante para fazer interpretações de imagens geométricas e suas ideias.

É no mundo moderno e na contemporaneidade que a matemática e a arte apresenta novos interesses e costumes por aspectos da natureza e do espírito surgem, revelado pela Itália ao mundo ocidental, ou seja, visões de uma nova arte. Todas as disciplinas são restabelecidas e as línguas são instauradas. Na matemática, alemães e italianos competem para criação de uma verdadeira álgebra.



Com a Revolução Francesa caracteriza-se o nascimento da Idade Contemporânea, segundo Zaleski Filho (2013) iniciando um novo período na maneira de viver e trabalhar dos artistas. Porém, com a Revolução Industrial a Arte poderia ser ameaçada, pois aos poucos o trabalho manual era substituído pela produção mecânica.

Em relação à Matemática, no século XIX, Zaleski Filho (2013) destaca que a Geometria foi a que mais se sujeitou às mudanças de uma época para outra, teve um impulso durante a Revolução Francesa.

Paul Cézanne (1839-1906) exerceu influência sobre o movimento cubista no século XX, liderado por Picasso (1881-1973) e Braque (1882-1963). Teve como objetivo atrair a natureza na sua forma interna, impondo ao quadro uma ordem que respondesse à ordem natural, independentemente do tema representado. Cézanne buscou essa ordem por meio da utilização da cor e da forma.

De acordo com Zaleski Filho (2013), para Cézanne a forma está a serviço da composição, então ele utilizava como instrumentos as leis “abstratas” da Geometria, conduzindo as formas naturais aos seus modelos mais simples: a esfera, o cone e o prisma.

Com estes meios criou uma nova pintura, construindo uma linguagem, conquistando um estilo inédito e o direito de existir em modo autônomo. Nesse sentido e nessa época, Cézanne, Picasso e Mondrian conseguiram uma aproximação entre a matemática e arte.

Comandado por Piet Mondrian, em torno de 1917, o Neoplasticismo é o nome dado ao movimento artístico ligado à Arte Abstrata. As obras produzidas pelos artistas do Neoplasticismo, Piet Mondrian, Theo van Doesburg e o arquiteto Gerrit Rietveld, foram fundamentais para o desenvolvimento da Arquitetura moderna e para o design. Além disso, esse período ela visto por eles uma forma de filosofia e religião.

Nesse período foi-se construindo uma nova linguagem plástica, unindo-se com intenção ética, que era a luta contra o individualismo, o arbitrário e o subjetivo.

Zaleski Filho (2013) destaca que, em um artigo de 1942 feito por Mondrian (1957), intitulado “Rumo à verdadeira visão da realidade”, já utilizava-se alguns conceitos de Geometria para apresentar os fundamentos do Neoplasticismo.

### **3.1 Ensino da Arte e da Matemática Escolar no Brasil**

Zaleski Filho (2013) destaca que a educação no Brasil era comandada pelos jesuítas, então, em 1572, foi criado o primeiro curso de Artes de nível avançado no Colégio



jesuíta de Salvador, era composto pelas disciplinas: Matemáticas, Lógica, Física, Metafísica e Ética, durando três anos e a titulação era como bacharel ou licenciado.

Em 1573, foi fundado um Colégio no Rio de Janeiro, logo após, iniciou o curso de Artes, em que o estudo das Matemáticas era parte integrante. Conforme Zaleski Filho (2013), nas escolas elementares eram ensinadas adição, multiplicação e divisão e, nos cursos de Artes, Geometria Euclidiana Elementar, Aritmética, Razão e Proporção faziam parte do programa.

A partir da década de 1940 foram fundadas as sociedades científicas de Matemática. No século XX, houve inquietações com o ensino da Matemática. Segundo Zaleski Filho (2013) no ano de 1908, no IV Congresso Internacional de Matemática, em Roma, nasceu a Comissão Internacional para o Ensino da Matemática, regido pelo matemático Félix Klein (1849- 1925), com objetivos de reorientar os métodos de ensino voltados para a intuição e suas aplicações.

Com base nos aspectos citados anteriormente, novos programas no Colégio Pedro II foram criados, em 1929. Zaleski Filho ressalta que (2013, p. 126):

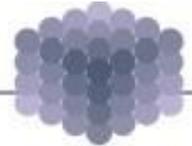
Para Euclides Roxo, a nova proposta de ensino de Matemática no Brasil pretendia reunir as tendências do movimento de reforma internacional baseado em três questões consideradas principais: metodologia, seleção da doutrina e finalidade do ensino.

Nesse sentido, em 1937, Euclides Roxo recomenda que a Matemática se envolva com as diversas partes do conhecimento humano, entre elas, a Arte. Finalmente surge que a Matemática e a Arte aproximem-se e comece a ter significado dentro da escola. Porém, em 1986 o ensino da Arte nas escolas quase teve fim, devido a determinação do Conselho Federal de Educação. (Zaleski Filho, 2013, p. 137)

De acordo com Zaleski Filho (2013), somente em 1996, a LDB 5694, no capítulo II, Seção I, artigo 26 no inciso 2, estabelece que “O ensino da arte constituirá componente curricular obrigatório, nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos.”

### **3.2 A Arte e Matemática em Mondrian**

Hoje, como no decorrer da história da matemática e arte, é possível perceber que toda obra de arte apresenta bases na matemática, com divisões e estruturas geométricas. Na Arte Moderna, segundo Zaleski Filho (2013), os artistas também utilizam métodos



fundados no cálculo, que relacionando esses elementos aos de caráter mais pessoal e emocional, têm certificado à obra de arte seu equilíbrio e harmonia.

Desde o antigo Egito os métodos utilizados pelos artistas eram os mesmos. Kandinsky que, em 1912, postulou as primeiras ideias de que a arte uma Arte na qual a imaginação do artista seria substituída pelo pensamento matemático. Mondrian foi quem se distanciou da concepção da Arte tradicional.

Zaleski Filho (2013) destaca também a utilização do computador em matemática. Além da sua utilização no desenvolvimento de Matemática Visual, muitos artistas utilizam para os aspectos estéticos de algumas novas imagens científicas.

Mondrian, Max Bill, Escher, da Costa e Paulus Gerdes entre outros, como destaca Zaleski Filho (2013), são representantes do casamento entre essas áreas, Arte e Matemática, porém não se pode esquecer de mencionar que Euclides Roxo, em 1937, propôs a aproximação entre Matemática e Arte.

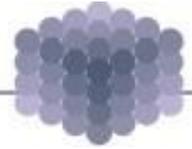
O autor supracitado descreve que, em 1975 o matemático e professor Ubiratan D'Ambrósio criou o programa Etnomatemática destacando que a matemática também é ensinada devido a sua beleza peculiar. Segundo Zaleski Filho (2013), D'Ambrósio propõe uma revisão curricular com a introdução de novas disciplinas e novos enfoques visando os valores correspondentes, no qual menciona a disciplina História da Arte, propondo uma reaproximação entre a Matemática e a Arte.

Os PCN de Matemática, em 1998, descrevem que o “estabelecimento de conexões entre temas matemáticos de conhecimentos diferentes campos e, entre esses temas, conhecimentos de outras áreas curriculares”.

Nesse sentido, é possível que sejam feitas conexões da matemática com todas as áreas do conhecimento, e, principalmente com a arte, visto que a relação entre matemática e arte, ao longo da história quase se perdeu e, aos poucos essa retomada tem ganhado força.

#### **4 Engenharia Didática**

Engenharia Didática é uma abordagem francesa, criada na década de 1980, onde é possível relacionar a prática com a pesquisa. Segundo Carneiro (2005), essa metodologia defende que a pesquisa científica é um caminho favorável ao professor pesquisador, porém o saber prático do professor está relacionado com a pesquisa, pois teorias criadas fora da sala de aula não são suficientes para transformar algumas tradições no ensino.



Uma Engenharia Didática, segundo Artigue (1996, p.91, apud Carneiro, 2005), inclui quatro fases: 1) análises prévias; 2) concepção e análise a priori de experiências didático-pedagógicas a serem desenvolvidas na sala de aula de matemática; 3) implementação da experiência; 4) análise a posteriori e validação da experiência, sendo essas mencionadas no decorrer deste trabalho.

Essa metodologia é uma ferramenta em potencial para a prática pedagógica na educação matemática, pois possibilita uma maior observação e avaliação da prática escolar. Diante disso, deve-se considerar uma análise sobre os objetivos de aprendizagem esperados e em especial sobre aqueles que não foram alcançados.

Artigue (1996, p. 94, apud Carneiro, 2005) destaca que a análise prévia possui três dimensões: “1) dimensão epistemológica, associada às características do saber em jogo; 2) dimensão didática, associada às características do funcionamento do sistema de ensino; 3) dimensão cognitiva, associada às características do público ao qual se dirige o ensino.”

#### **4.1 Análises Prévias**

Dimensão epistemológica: Segundo Zaleski Filho (2013), a arte e a matemática surgiram juntas, pois desde o homem das cavernas, o pré-histórico, em seus primeiros períodos as espécies já categorizavam, dimensionavam e demonstravam a realidade que estavam inseridos, através de pinturas rupestres, ossos entalhados e outras maneiras, representando a ligação entre a arte e a matemática.

A partir deste período pré-histórico, as gerações foram se desenvolvendo e as maneiras de representação foram evoluindo e adequadas de acordo com as necessidades de sobrevivência.

Ao longo dos períodos, desde Filosofia Grega, Cristianismo, Idade Média, Império Romano, Mundo Moderno, Idade Contemporânea e a atualidade, Arte e Matemática, é possível perceber que a arte e a matemática se distanciaram e infelizmente, isso também ocorreu nas escolas.

Porém, de acordo com Zaleski Filho (2013), a reaproximação entre matemática e a arte só tem a enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, pois a contextualização do saber deve contemplar uma posição de ressaltos nos programas escolares.

Dimensão Didática: A escola é adepta a ideias inovadoras e a mudanças, as quais vêm ocorrendo nos últimos anos. Essa instituição escolar procura ao máximo realizar



projetos, trabalhos interdisciplinares, incentiva o uso de recursos tecnológicos e trabalhos diferenciados para que as aulas não se tornem rotineiras.

Nesse sentido, devido ao grande salto tecnológico, os avanços na educação, incentivo da direção da escola e o aprendizado nesta especialização, procuro não desenvolver minhas aulas apenas com a metodologia tradicional, ou seja, utilizar apenas recursos como, quadro, canetão e livro didático, embora esta metodologia seja muito importante e necessária para o processo de ensino e aprendizagem.

Para um melhor rendimento e interesse dos estudantes procuro alternativas para inovar o processo de ensino aprendizagem, para lhes mostrar a importância da matemática para a vida. Também apresento a eles recursos digitais, como vídeos matemáticos, softwares e sites interativos, que já estão presentes na vida deles, facilitando ainda mais este processo.

Dimensão cognitiva: Minha relação como educadora com os estudantes desta pesquisa é de amizade e afetividade que, de acordo com Aquino (1996, p. 34), a relação professor-aluno é muito importante, a ponto de estabelecer posicionamentos pessoais em relação à metodologia, à avaliação e aos conteúdos.

Ainda de acordo com o autor acima, se a relação entre ambos for positiva, a probabilidade de um maior aprendizado aumenta. A força da relação professor-aluno é significativa e acaba produzindo resultados variados nos indivíduos. Sendo assim para aplicação desta engenharia houve colaboração e participação de todos.

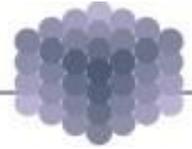
A turma em que foi desenvolvida esta prática é interessada e dedicada, estão sempre dispostos a aprender coisas novas e a novos desafios. Não apresentam dificuldades de aprendizagem, exceto alguns poucos alunos. Porém, às vezes apresentam dificuldades em relacionar determinado conteúdo trabalhado em sala de aula com uma situação do cotidiano, ou seja, não conseguem notar que certa definição matemática pode ser utilizada para resolver determinada situação.

Não apresentam problemas de indisciplina, mas como são em bastante número, são um pouco agitados. Sendo assim, a relação entre eles é de amizade e companheirismo.

## **4.2 Concepção e Análise a priori**

Nesta etapa da Engenharia Didática, foi possível destacar algumas hipóteses que nortearam o desenvolvimento da prática pedagógica. São elas:

- 1) Espera-se que os estudantes percebam a relação entre a matemática e a arte;



- 2) Espera-se que os estudantes tenham facilidade em trabalhar com o software escolhido;
- 3) Espera-se que os educandos consigam relacionar os conceitos e propriedades matemáticos, reta, inequações, intervalos numéricos e quadriláteros, com suas respectivas representações geométricas;
- 4) Espera-se que os estudantes relacionem e percebam a ligação dos conteúdos matemáticos com as obras de arte de Geraldo de Barros.

O plano de ações baseou-se, primeiramente, em uma retomada dos conteúdos necessários para construção das réplicas de obras de arte. Os conceitos matemáticos na qual foram revisados foram reta, inequações, intervalos numéricos e quadriláteros e suas respectivas representações geométricas construídas no software GrafEq.

Essa revisão foi necessária e fundamental, pois esses conteúdos que seriam necessários para a construção das releituras das obras de arte, foi estudado no ano anterior, pois faz parte do programa do primeiro ano do ensino médio.

Essas explicações foram executadas com o auxílio do data show e entregues em xerox para os estudantes, estão disponíveis no endereço eletrônico:

- <[http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias\\_digitais\\_II\\_2014/](http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II_2014/)>.

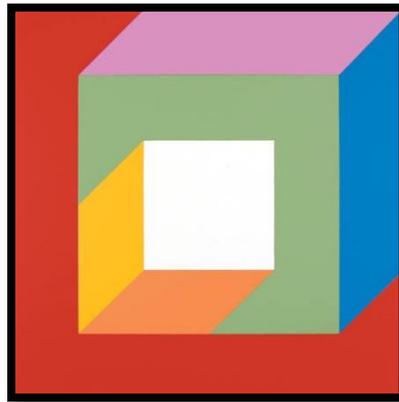
O site “Mídias Digitais II” utilizado para essa retomada de conteúdos, trouxe um aspecto mais dinâmico durante a explicação, pois não aconteceu de forma tradicional no qual os estudantes estão acostumados. O xerox entregue contendo essas explicações serviu como apoio em caso de dúvida na construção da réplica da obra de arte.

Para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, a professora juntamente com os estudantes construiu duas réplicas de obras de Geraldo de Barros, para que fossem esclarecidas dúvidas referentes ao software, em relação as definições matemáticas utilizadas com as partes que compunham a obra de arte. Também, algumas curiosidades referentes às obras foram apresentadas aos estudantes, pois é interessante que os estudantes conheçam a arte brasileira.

A primeira obra escolhida, segue abaixo, não apresenta muitas informações e não possui título, sendo a mesma do ano de 1983. É uma montagem em plástico laminado, com medidas originais de  $90\text{cm} \times 90\text{cm}$ . Foi leiloadada em dois de outubro de 2007 em São Paulo, com um lance inicial de R\$ 28.000,00.



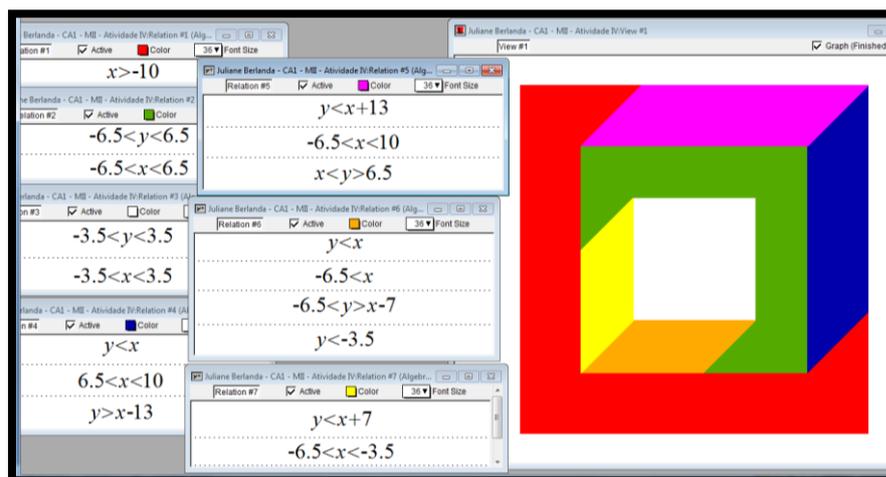
Figura 2 - Obra de arte de Geraldo de Barros



Fonte: [http://www.geraldodebarros.com/main/?page\\_id=582](http://www.geraldodebarros.com/main/?page_id=582)

Na figura 3 é possível observar os conceitos matemáticos utilizados para a construção dessa réplica.

Figura 3 - Réplica da obra de arte de Geraldo de Barros

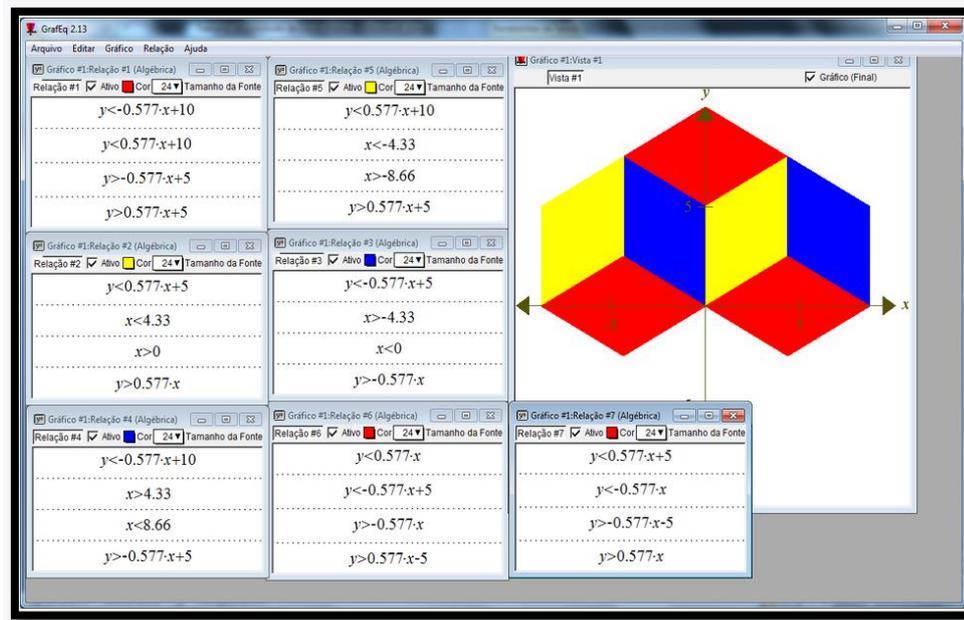


Fonte: Produção própria do autor.

Além dessa construção, foi realizado a réplica da obra chamada de “Jogo de Dados”, da década de 80, a qual formada por hexágonos que, em uma visão tridimensional, aparenta ser uma composição de dados, destacados pelas cores vibrantes. Essa atividade encontra-se no site citado anteriormente.



Figura 4 - Réplica da obra de arte de Geraldo de Barros



Fonte: [http://www.ufrgs.br/espamat/disciplinas/midias\\_digitais\\_II\\_2014/](http://www.ufrgs.br/espamat/disciplinas/midias_digitais_II_2014/)

Os estudantes da turma participante dessa pesquisa, realizaram uma busca na internet sobre as obras referentes a esse artista brasileiro para escolha de pelo menos uma para a construção da sua réplica de arte. A liberdade de pesquisa sobre o artista e sobre suas obras, permitiu aos estudantes maior autonomia na realização da atividade, pois não foi algo imposto à eles.

### 4.3 Implementação da Experiência, Análise a Posteriori e Validação da Experiência

Buscando propiciar a compreensão do objeto matemático presente nas atividades desenvolvidas utilizaremos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval.

Segundo essa teoria, a utilização de diferentes registros de representação associados a um mesmo objeto matemático e a coordenação conveniente entre estes registros mostra uma possibilidade do estudante assimilar o objeto matemático em sua totalidade.

Os objetos matemáticos são ideias, relações, propriedades e conceitos que podem demonstrar situações diferentes por meio de representações simbólicas. Nesse sentido, deve-se considerar as diferentes formas de representação e registro de um mesmo objeto matemático.



Segundo Vertuan (2007), na teoria de Duval os registros são feitos na linguagem usual, na linguagem numérica, na linguagem algébrica e na linguagem gráfica. As mudanças de representação semiótica são chamadas de transformações, sendo que existem dois tipos delas: transformação de tratamento e transformação de conversão.

Vertuan (2007) destaca que, na teoria de Duval o tratamento depende da transformação de uma representação em outra pertencente ao mesmo registro de partida, ocorrendo quando existe uma transformação de representação interna a um registro. Já transformação de conversão acontece quando existe uma transformação externa em relação ao registro de representação de partida e ocorre uma mudança de registro, isto é, consiste na transformação da representação de um objeto matemático em uma representação deste mesmo objeto em outro registro.

A teoria de Duval diz que a compreensão em matemática se dá quando o estudante conseguiu atingir mais de um registro de mesmo objeto matemático. Ou seja, uma aprendizagem acontece quando se conquista a capacidade de mudar de registro e de diferenciar um objeto de sua representação.

As atividades propostas foram desenvolvidas em quatro períodos de 45 (quarente e cinco) minutos cada, organizados para que tivesse uma sequência lógica, afim de obter sentido na realização e nas situações didáticas propostas, pretendendo-se alcançar sucesso no processo de ensino e de aprendizagem.

Levando em conta essas considerações, as atividades propostas foram elaboradas de modo a promover ao aluno o contato com, pelo menos, dois registros de equações e inequações simultaneamente, a saber, o registro algébrico e o registro gráfico. As atividades foram desenvolvidas em quatro períodos de 45 (quarenta e cinco) minutos cada, organizados para que tivesse uma sequência lógica, a fim de obter sentido na realização e nas situações didáticas propostas, pretendendo-se alcançar sucesso no processo de ensino e de aprendizagem.

Borba e Penteado (2007) destacam, como mencionado anteriormente, que quando se está na *zona de risco*, para realização de um trabalho diferenciado com o uso das tecnologias, é preciso que o professor esteja preparado para eventuais situações não esperadas, como a descrita abaixo, que podem ocorrer, fazendo o possível para solucionar da melhor forma possível.

A versão do GrafEq utilizada para este trabalho foi a 2.13, porém, no sistema Linux não funciona, portanto deve-se utilizar apenas no sistema Windows. Nesse sentido, o primeiro empecilho surgiu. Duas semanas antes de se aplicar esta proposta, a escola alterou



todos os computadores do laboratório para o sistema Linux, que anteriormente eram Windows.

Por um instante o susto foi grande, pois todo o planejamento deste trabalho não poderia ser realmente concretizado. Mas, a professora e os estudantes decidiram que eles iriam trazer seus notebooks para a escola, isso se deve ao fato que boa parte da turma possuía e, assim, eles poderiam trabalhar em duplas.

Nos primeiros dois períodos de 45 minutos cada, a professora explicou como funcionava o software, revisou os conceitos matemáticos necessários para realização desta etapa, a relação entre a arte e a matemática, sobre a arte de Geraldo de Barros e sobre a réplica que eles deveriam construir posteriormente.

A apresentação do software GrafEq foi tranquila, os estudantes acharam o programa bem acessível, fácil de manipular e pôde-se observar que durante as atividades os estudantes não sentiram dificuldades, pois em nenhum momento a professora foi solicitada para tirar dúvidas em relação ao programa, pelo contrário eles exploraram bastante o software e descobriam sozinhos o que procuravam. Nesse sentido, observa-se que a segunda hipótese almejada foi alcançada com muito sucesso.

Quanto a relação entre as áreas da arte e da matemática observou-se que a maioria dos estudantes ficou extremamente surpresa com tal casamento entre as duas áreas. Comentários do tipo: “Não é possível professora que vamos conseguir relacionar essas duas áreas. ”, “Mas que diferente isso. ” Ou “Como vamos relacionar essas duas áreas na prática? ”, foram surgindo no decorrer da fala da professora, no momento em que procurava elucidar a relação entre a matemática e arte.

Mesmo diante dos questionamentos dos estudantes e da surpresa que os mesmos tiveram após esse momento de reflexão, foi plausível a confirmação da primeira hipótese, pois os estudantes sentiram-se curiosos e desafiados para realização das atividades posteriores.

Em seguida, com o auxílio de xerox sobre o material disponível no site do curso Matemática, Mídias Digitais e Didática e com o auxílio do data show, a professora retomou os conceitos e propriedades matemáticas que seriam necessários para a construção de réplicas de obras de arte de Geraldo de Barros.

Os conteúdos revisados foram equação da reta, inequações, intervalos numéricos e quadriláteros, com suas respectivas representações geométricas todas elas construídas no software GrafEq. Foi notável que os estudantes tiveram de relembrar esses conceitos, pois



muitos deles faziam os seguintes comentários “Mas professora, não lembro muito bem disso tudo.”. Ou “É muito difícil fazer e relacionar isso.”

Com algumas explicações, foi possível ir esclarecendo as dúvidas que os estudantes tinham em relação aos conceitos citados anteriormente, e, também, essas dúvidas foram desaparecendo com a realização da construção das duas réplicas das obras de arte de Geraldo de Barros, também apresentadas anteriormente na figura 3 e 4.

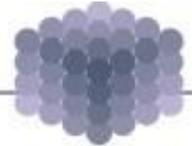
Nessa última, conforme os estudantes, juntamente com a professora, digitavam as relações matemáticas no software GrafEq eles notavam a ligação entre a relação matemática estabelecida para determinada parte do desenho, com o conceito matemático em si.

Comentários surgiram no decorrer das construções, como um estudante que, na sua maneira disse “Professora, para construir a equação da reta no software é mais fácil pensar primeiro em que ponto quero que a reta passe no eixo y, para depois arrumar a declividade da reta”. Então uma estudante completou a fala do colega dizendo “Claro, é muito mais fácil assim, e depois de arrumar a declividade é só organizar a desigualdade, que parte do desenho é para ficar pintada”. Nesse momento percebeu-se como os estudantes já estavam fazendo o que se esperava, notando a ligação entre a matemática e a arte.

Portanto percebe-se que a terceira e penúltima hipótese também é válida, pois os educandos souberam relacionar os conceitos e propriedades matemáticas, ou seja, equação da reta, inequações, intervalos numéricos e quadriláteros, com suas respectivas representações geométricas, bem como souberam interpretar as relações utilizadas na construção das duas réplicas como exemplo.

A partir disso, os estudantes deveriam pesquisar e escolher obras de arte do Geraldo de Barros para realizar a réplica. Um estudante comentou, enquanto buscava uma obra para construir a releitura da mesma, que “Professora, não vai ser difícil fazer essa construção (a construção escolhida por ele), mas tem algumas que eu acho que não consigo fazer, parece ter que usar muitas relações matemáticas”. Pode-se perceber que na escolha da obra de arte, os estudantes já estavam pensando na construção que teriam que fazer no software GrafEq, ou seja, a relação entre obras de arte e matemática.

Nesta etapa do trabalho, observou-se a facilidade com que os estudantes realizaram a réplica escolhida; foi surpreendente tal empolgação, agilidade e raciocínio que os mesmos tiveram durante toda essa etapa. Isso pode ser confirmado pela fala de uma estudante, no qual ela disse “Professora, achei fácil fazer essa construção, vou fazer mais,



pois entendi bem como fazer ”. Outro estudante comentou “Que legal que é fazer isso, achei que seria bem mais difícil, mas não é, posso fazer quantas eu conseguir professora? ”

Com muita certeza a quarta e última hipótese, “espera-se que os estudantes relacionem e percebam a ligação dos conteúdos matemáticos com as obras de arte de Geraldo de Barros”, foi confirmada e os estudantes relacionaram e perceberam a ligação existente entre os conteúdos matemáticos com as obras de arte de Geraldo de Barros.

Muito interessante mencionar que para a construção de quadrados ou retângulos, quando as obras de arte apresentavam esses quadriláteros, não houve nenhuma dificuldade, os estudantes souberam de forma bem ágil fazer essas construções, comentários como “É fácil fazer isso ” foram surgindo.

Quando tinham de fazer trapézios, triângulos ou quando tinham de criar restrições, intervalos numéricos, para as construções era possível verificar que os mesmos sentiram um pouco mais de dificuldade, porém, apenas três grupos solicitaram a ajuda da professora.

Durante essas construções era possível escutar as vibrações quando os estudantes conseguiam acertar alguma relação e quando conseguiam concluir sua réplica, as expectativas deles quanto ao planejamento das leis matemáticas para verificação se estava certo ou não.

Muitas discussões entre eles também surgiram, boa parte das construções os estudantes, de tão envolvidos que estavam, discutiam em um tom de voz elevado por não concordarem com a relação que o colega colocou, ou por não ter dado certo algo, mas tudo em prol de acertar a relação matemática com a representação geométrica para que realmente ficasse igual à da obra original.

Outro aspecto relevante, que não pode ser esquecido, foi um grupo composto por três meninas na qual elas optaram por ter como auxílio o papel. Elas desenharam o plano cartesiano e a partir da construção das partes da réplica escolhida, primeiramente no papel para depois passar as informações obtidas para o software. Elas até comentaram “Professora, é mais fácil desse ‘nosso’ jeito de fazer ”. Essa foi a maneira como elas encontraram um caminho para realização do desafio proposto à elas.

Dois grupos de alunos, obtiveram mais facilidade que os outros conseguindo realizar quatro réplicas e outro, três réplicas de obras de artes do artista aqui pesquisado, iniciando em aula com término em casa.

A maioria dos estudantes conseguiu trabalhar e coordenar mais de um registro do mesmo objeto matemático, analisando a equação, inequação ou intervalo numérico com a



representação gráfica proporcionada pelo software GrafEq. Conforme comentado anteriormente, a teoria de registros de representação semiótica indica a coordenação de diferentes registros como fundamental à aprendizagem do conceito matemático.

Também é importantíssimo lembrar que muitos estudantes além de terem participado em aula, realizado o solicitado, não se sentiram satisfeitos e fora do horário da aula pesquisaram por mais artistas brasileiros construindo réplica do artista Piet Mondrian, pois também acharam uma obra bastante interessante. Outros pesquisaram sobre o software e encontraram algumas sugestões de construção, que também o fizeram.

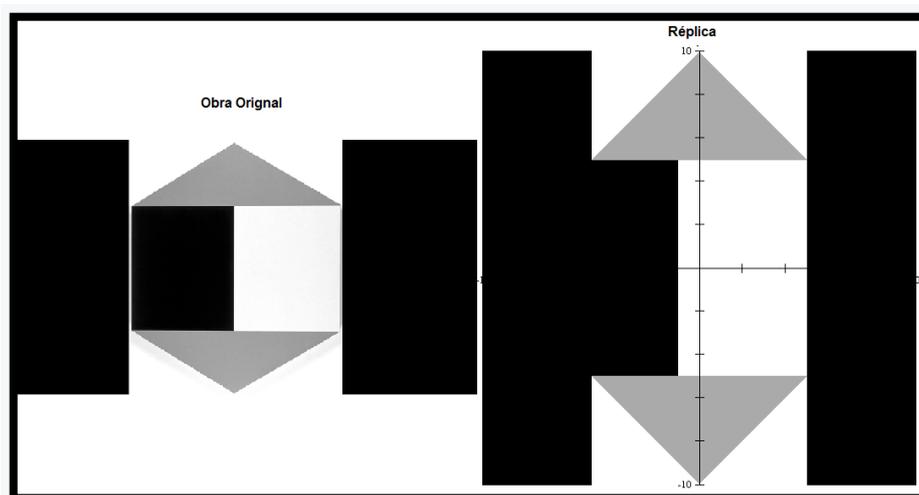
O único aspecto que deixou a desejar foi o fato de que alguns estudantes por não possuírem o notebook, mesmo inseridos em um grupo, acharam que não deveriam participar, ou enfim, colaborar para a construção da réplica, ficando de um lado para outro na sala de aula, muitas vezes atrapalhando os outros grupos, mas isso, é claro, foi uma minoria dos estudantes, em torno de quatro ou cinco deles.

Enfim, apesar deste aspecto negativo da realização desta prática, o restante com certeza surpreendeu a professora pelo esforço, dedicação, facilidade e empolgação dos estudantes.

As réplicas construídas e a obra disponível no site foram impressas, como um comparativo, e exposto em um mural da escola, para que outros estudantes pudessem visualizar a beleza dessas construções, aprender sobre a arte brasileira e, principalmente, perceber a relação entre a matemática e arte.

Segue abaixo algumas construções feita pelos estudantes, bem como a obra original de Geraldo de Barros:

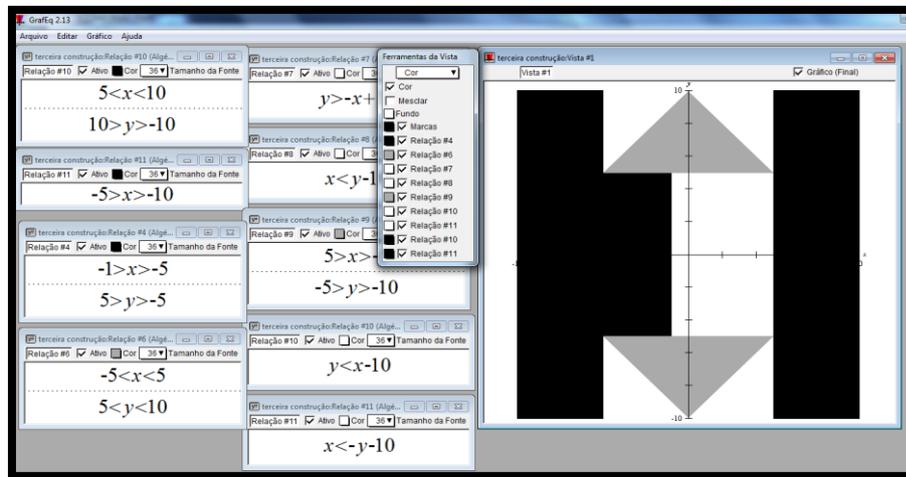
**Figura 5 - Réplica da obra construída pelos estudantes / Obra original**



Fonte: Dados da pesquisa

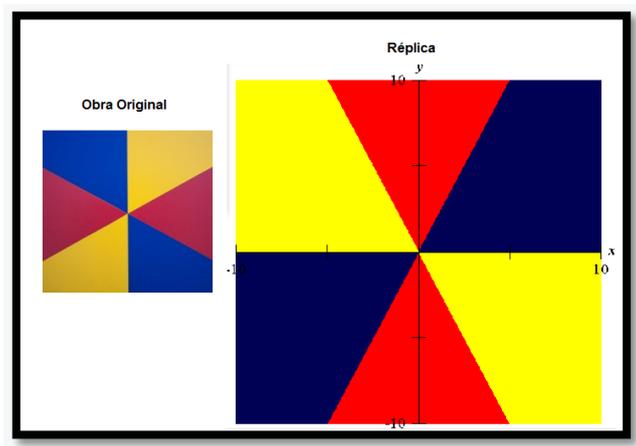


Figura 6 - Relações matemáticas utilizadas para construção da réplica



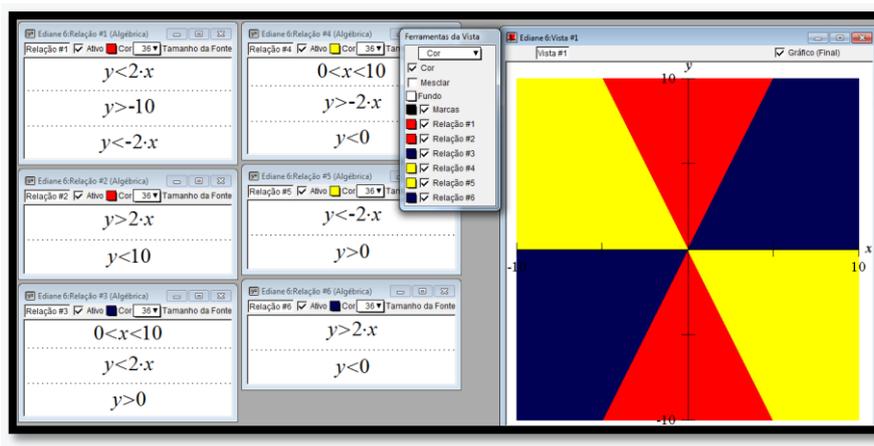
Fonte: Dados da pesquisa

Figura 7 - Réplica da obra construída pelos estudantes / Obra original



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 8 - Relações matemáticas utilizadas para construção da réplica



Fonte: Dados da pesquisa

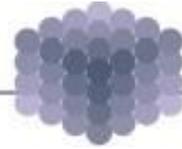
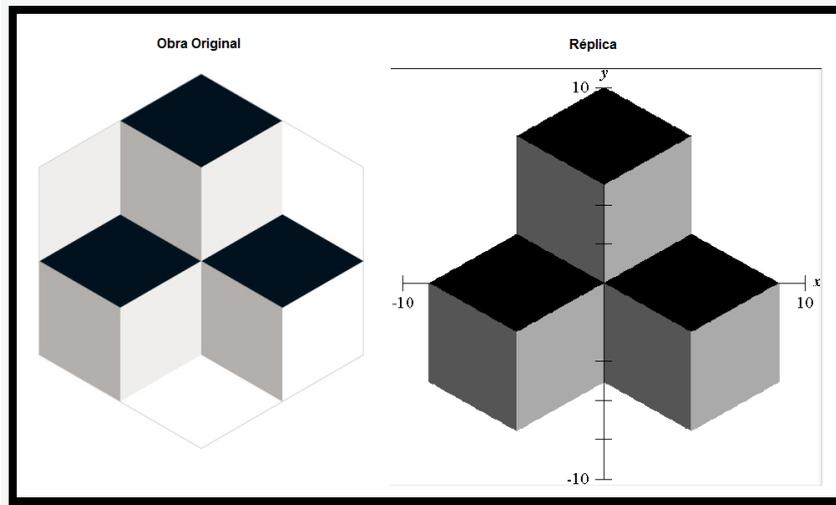
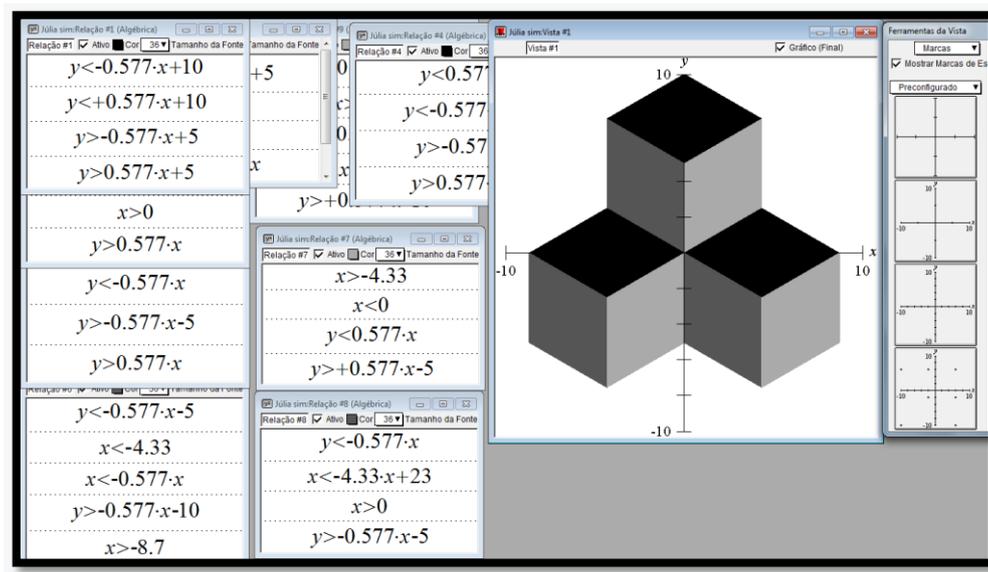


Figura 9 - Réplica da obra construída pelos estudantes / Obra original

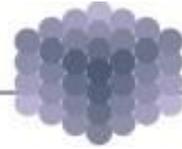


Fonte: Dados da pesquisa

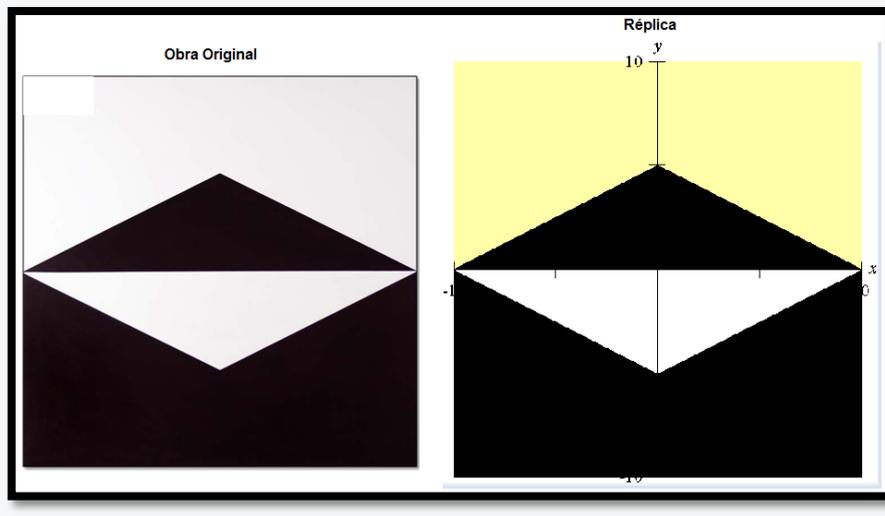
Figura 10 - Relações matemáticas utilizadas para construção da réplica



Fonte: Dados da pesquisa

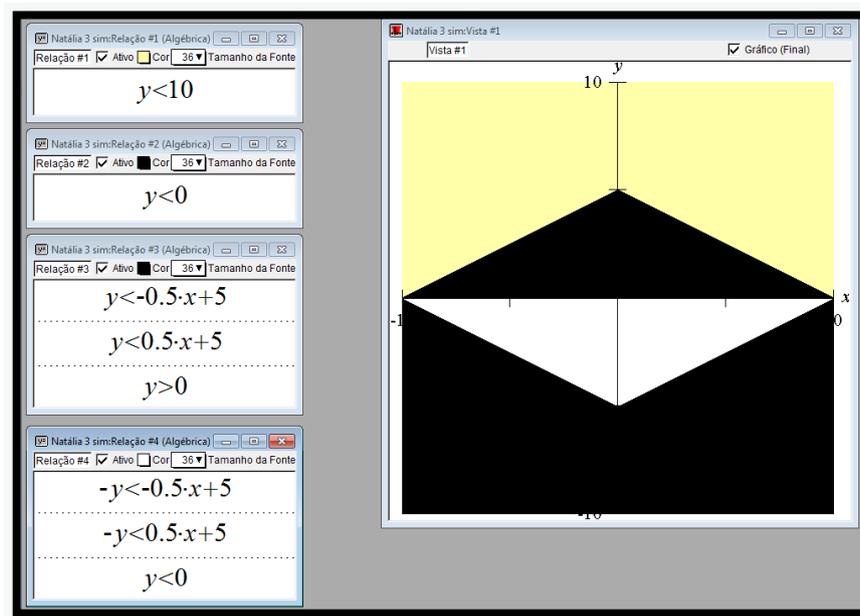


**Figura 11** - Réplica da obra construída pelos estudantes / Obra original



Fonte: Dados da pesquisa

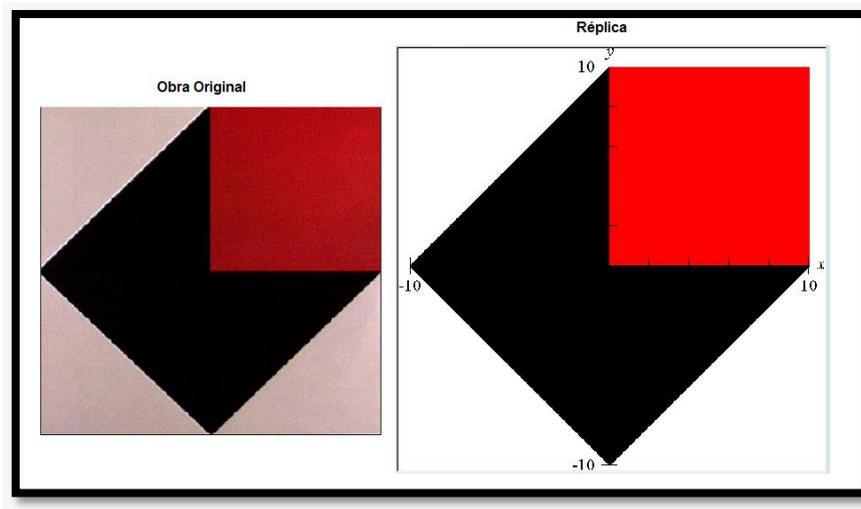
**Figura 12** - Relações matemáticas utilizadas para construção da réplica



Fonte: Dados da pesquisa

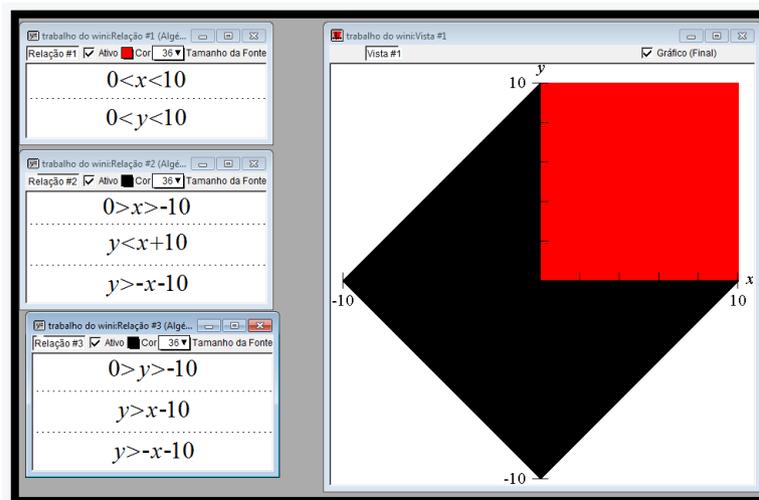


**Figura 13** - Réplica da obra construída pelos estudantes / Obra original



Fonte: Dados da pesquisa

**Figura 14** - Relações matemáticas utilizadas para construção da réplica



Fonte: Dados da pesquisa

## 6 Considerações Finais

Desenvolver uma experiência de ensino, seguindo as etapas de reflexão e os passos da Engenharia Didática, constitui uma atividade de formação para o professor, pois é uma oportunidade de desempenhar a prática com controle das suas ações e, principalmente com consciência das decisões e de seus efeitos. Ou seja, é possível relacionar a prática com a pesquisa.



É importante ressaltar que a experiência exigiu a busca de ferramentas que em geral não são utilizadas em sala de aula, a utilização de recurso tecnológico, o software GrafEq e a relação da matemática com outra área do conhecimento, a arte. Essas ferramentas ampliam o campo de ação e os conhecimentos, tornando-se instrumentos complementares que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

A revisão histórica sobre a arte e a matemática mostrou que em muitos momentos no decorrer dos tempos, desde a era primitiva até a atualidade, essas duas áreas do conhecimento se distanciaram, porém, elas aparecem totalmente ligadas desde os primeiros registros feitos. Ainda hoje, os parâmetros curriculares nacionais não indicam o trabalho em conjunto entre ambas.

Essas reflexões devem estar presentes no desenvolvimento dos educadores para que esses, em exercício, possam contribuir ao processo de ensino aprendizagem da Matemática e da Arte praticada em sala de aula.

Ao refletir sobre a prática, percebo que houve sucesso na estratégia de ensino, pois os objetivos e as hipóteses traçados para realização dessa prática foram alcançados. De fato, os estudantes perceberam a relação entre a matemática e a arte, relacionando os conceitos e propriedades matemáticas com as representações geométricas e utilizaram com facilidade o software GrafEq. Além disso, com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica proposta por Duval, foi possível evidenciar o trabalho simultâneo com diferentes registros de equações e inequações.

A utilização do software GrafEq, como recurso tecnológico, foi uma ferramenta potencial para realização desta atividade. Propiciou um ambiente dinâmico e interativo, pois a visualização e interpretação dos conceitos matemáticos utilizados eram fáceis de serem compreendidos.

Ao concluir a pesquisa, é possível afirmar que os objetivos iniciais foram atingidos. A utilização do software matemático foi fundamental para o desenvolvimento das atividades, pois possibilitou aos estudantes a comprovação de que é possível relacionar a matemática com outras áreas e que os conceitos matemáticos podem ser utilizados para construção de réplicas de obras de arte.

A facilidade que os estudantes tiveram para construção das réplicas de obras de arte demonstrou que eles poderiam ter construído réplicas de vários outros artistas brasileiros, não precisaria ter ficado restrito apenas ao artista brasileiro Geraldo de Barros. A restrição ao artista Geraldo de Barros foi uma escolha da professora com base em sua vivência no curso de especialização, no qual foi proposta uma atividade semelhante, porém com um



nível de dificuldade mais elevado. As dificuldades sentidas pela professora para a realização dessa atividade é que influenciaram em sua decisão de restringir o artista para os alunos.

Além disso, os estudantes conheceram um pouco da arte brasileira proporcionada pelo artista Geraldo de Barros, que normalmente não é mostrado nas escolas.

Esperamos que este trabalho sirva como contribuição para outros educadores, tanto do ponto de vista da prática de ensino, pois é possível relacionar a arte e a Matemática, como incentivar a prática reflexiva e a seguir as categorias da Engenharia didática que é uma metodologia que se mostrou mais uma vez eficaz e produtiva.

## 7 Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. MEC /SEF, 1998. 148 p.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CARNEIRO, V. C. G. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. In: **ZETETIKÉ** – Cempem – FE – Unicamp – v.13 – n. 23 – jan./jun. 2005, p. 87 a 120. Disponível em:<file:///D:/Meus%20Documentos/Downloads/2458-9380-1-PB.pdf>

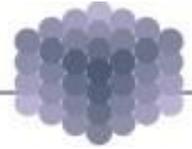
GRAVINA, Maria Alice...[et al.]. **Matemática, Mídias Gigitais e Didática**: tripé para a formação de professores. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

KAWASAKI, T. F. **Tecnologias na sala de Aula de matemática: Resistência e mudanças na Formação continuada de Professores**. Belo Horizonte, 2008. Tese. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC-84XH59/teresinhakawasakitese.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 03 de mai. 2015.

MALTEMPI, M. V. Educação Matemática e Tecnologias Digitais: Reflexões sobre prática e formação docente. In: **Acta Scientiae**. vol.10, São Paulo, 2008.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**. São Paulo, 2, ECA-Ed. Moderna, 27 a 35, 1995.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo olhar matemática**. 2 ed. São Paulo: FTD, 2013.



VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Um olhar sobre a Modelagem Matemática à luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica**. Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina: 2007. Acesso em 3de ago. de 2015, disponível em:

<[http://www.uel.br/pos/mecem/pdf/Dissertacoes/rodolfo\\_vertuan.pdf](http://www.uel.br/pos/mecem/pdf/Dissertacoes/rodolfo_vertuan.pdf)>

ZALESKI FILHO, Dierceu. **Matemática e Arte**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.



ANEXO A: Termo de consentimento informado

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, da turma \_\_\_\_\_, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa Intitulada “Possibilidades de Utilização do Software Grafeq na Relação da Matemática e Arte no Ensino Médio”, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) Juliane Carla Berlanda. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Débora da Silva Soares, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone \_\_\_\_\_ ou e-mail \_\_\_\_\_.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- Relacionar conceitos matemáticos como reta, inequações, quadriláteros e intervalos numéricos, com as obras de arte de Geraldo Barros;
- Saber utilizar corretamente o software matemático GrafEq.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço \_\_\_\_\_ /telefone \_\_\_\_\_ / e-mail \_\_\_\_\_.

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.



Erechim, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Responsável:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa: