

**Campus Caçapava do Sul
Curso de Ciências Exatas - Licenciatura**

**MANDALAS E A CONSTRUÇÃO DE SABERES EM
ARTE E MATEMÁTICA**

Ana Paula de Oliveira Ramos

Trabalho de Conclusão de Curso no formato de artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Exatas – Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Maria Hartmann

Caçapava do Sul, dezembro de 2016

MANDALAS E A CONSTRUÇÃO DE SABERES EM ARTE E MATEMÁTICA

Ana Paula de Oliveira Ramos – anapauladeoliveiramos@yahoo.com.br

Resumo

Apresenta-se, neste artigo, o relato e a análise de uma proposta de construção de Mandalas para a retomada de conceitos geométricos, de modo a estabelecer um trabalho articulado entre Arte e Matemática, bem como o desenvolvimento de aspectos cognitivos e estéticos dos estudantes. A proposta, na forma de uma intervenção pedagógica, foi desenvolvida em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, no município de Caçapava do Sul/RS. A proposta foi elaborada de modo a destacar: i) origem histórica e religiosa das Mandalas; ii) construção geométrica de Mandalas; iii) uso de Mandalas para explorar conteúdos matemáticos e a expressão estética. Avalia-se que o desenvolvimento das atividades contribuíram para a evolução dos conhecimentos geométricos dos estudantes, assim como para a formação didática e pedagógica da pesquisadora, colaborando para sua reflexão e busca de atividades de cunho significativo.

Palavras-chave: Conceitos geométricos; Matemática; Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

A construção de Mandalas apresenta grande potencial para explorar conceitos e relações geométricas a partir da construção da sua estrutura, assim como a melhora da percepção visual de figuras e linhas. Para Elam (2010) e Micotti (1999), os conteúdos de Matemática e Arte, são tratados de forma isolada na educação básica. Busca-se, ainda que o estudante seja capaz de compreender que seu aprendizado pode e deve ser utilizado em diferentes contextos, tornando-o apto, por exemplo, a ter domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio, capacidade de análise e abstração. Com base na orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os estudantes necessitam:

(...) desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania; utilizar as diferentes linguagens — verbal, Matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação.(...)
(BRASIL, 1998 a, p. 10)

A intencionalidade da construção de Mandalas, articulando conteúdos dos componentes curriculares de Matemática e Arte, é fazer com que o estudante venha a produzir e expressar suas ideias e interpretações, de forma generalizada, utilizando a linguagem plástica.

Uma Mandala é composta por círculos, quadrados e outras formas concêntricas, ou seja, com um centro comum, além de muitas possuírem simetria, repetição de desenhos de cada lado a partir de um eixo (linha). Muitas são desenhadas utilizando compasso e régua. Assim como “arcos e retas que partem de pontos correspondente a divisão igualitária da circunferência” (YAMADA, 2013, p. 4).

A proposta de construção de Mandalas observou os objetivos que, no estudo da Matemática, são auxiliar na formação das capacidades intelectuais do estudante, estruturar seu pensamento e raciocínio dedutivo lógico. Este raciocínio parte de um amplo campo de relações, regularidades e coerências, auxiliares da capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico (BRASIL, 1998 a). Já ao estudar Arte, têm-se por objetivo desenvolver o pensamento artístico e percepção estética, caracterizar um modo único de ordenar e dar sentido à existência humana, desenvolver a sensibilidade, percepção e imaginação, independente que seja na forma de criar ou de apreciar a Arte (BRASIL, 1998 b).

O trabalho possui fortes aspectos do estudo da geometria em sala de aula, que segundo Toledo e Toledo (1997), proporciona:

- O desenvolvimento de outros tipos de raciocínio, na resolução de problemas que exigem visualização e manipulação de modelos de figuras geométricas;
- O desenvolvimento estético e da criatividade, com a utilização de formas geométricas em atividades de composição e decomposição;
- A valorização de estudantes cujo raciocínio é mais voltado aos aspectos especiais que quantitativos da realidade, conseguindo, assim, melhor desempenho nas atividades de geometria do que naquelas ligadas a números. (TOLEDO e TOLEDO, 1997, p. 123).

Entende-se, portanto, que é importante estudar geometria, devido às contribuições desse conteúdo na resolução de problemas da vida real, nas conexões com álgebra, aritmética, estatística. No planejamento e construção de uma Mandala, explora-se a percepção espacial, a criatividade, a capacidade de abstração e a imaginação, além de inserir valores estéticos (YAMADA, 2013).

Evidencia-se neste trabalho as colaborações do trabalho de Yamada (2013), que investigou conceitos relacionados a Arte e a Matemática, utilizando a construção de Mandalas para auxiliar na aprendizagem. O trabalho relata uma experiência vivenciada com estudantes da Licenciatura em Matemática, no componente curricular Desenho Geométrico. Baseado nas dificuldades dos conhecimentos dos estudantes sobre geometria e sua visualização e representação gráfica, Yamada (2013) desenvolveu a metodologia de criação de Mandalas. Estas foram divididas em partes iguais, a fim de facilitar a compreensão e concretização do uso do desenho geométrico em sala de aula. Focando na exploração de estruturas geométricas inscritas na circunferência, a proposta baseou-se na produção de diversos modelos de Mandalas, utilizando materiais diversos na sua composição.

O objetivo geral do trabalho relatado neste artigo foi elaborar uma sequência de aulas para a construção de Mandalas, explorando estruturas geométricas, que podem ser inscritas numa circunferência, de modo a desenvolver a percepção espacial, a criatividade, a capacidade de abstração e de imaginação, a coordenação motora, a concentração, e o aprendizado de conteúdos matemáticos e estéticos. Assim como os específicos eram:

- ✓ Caracterizar o que são Mandalas e seus significados.
- ✓ Criar Mandalas usando figuras geométricas planas.
- ✓ Utilizar instrumentos de cunho artístico e matemático.
- ✓ Desenvolver padrões estéticos em Mandalas, estabelecendo relações entre Matemática e Arte.
- ✓ Identificar e representar elementos geométricos harmônicos e simétricos no interior de Mandalas.
- ✓ Pontuar relações de conteúdos de Matemática e Arte.

As sequencias de aulas foram desenvolvidas na forma de uma intervenção pedagógica, que teve por objetivo avaliar se a proposta contribui para o aprendizado de conceitos geométricos por parte de estudantes do Ensino Fundamental.

A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Entende-se, como intervenção pedagógica a:

(...) interferência que o educador realiza no desenvolvimento ou aprendizagem do sujeito. Entende-se que na intervenção o procedimento adotado interfere no processo, com o objetivo de compreendê-lo, explicitá-lo ou corrigi-lo. É preciso introduzir novos elementos para que o sujeito, pense, elabore de uma forma diferenciada, quebrando padrões anteriores de relacionamento. (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2016¹).

Ao longo da intervenção pedagógica, foram reunidos os dados para avaliar se a proposta atingiu seus objetivos. Dessa forma caracteriza-se como uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica, que “têm como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Elas se opõem às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos”. (GIL, 2010, p. 143)

Participaram da intervenção pedagógica estudantes do sétimo ano, de uma turma composta por quinze estudantes, de idade entre 12 e 15 anos, de uma escola municipal, do Ensino Fundamental, do município de Caçapava do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, situada a cerca de oito quilômetros de distância da parte central da cidade.

Durante a investigação, de cunho qualitativo, foram analisadas as Mandalas construídas pelos estudantes, buscando evidências do aprendizado matemático e artístico.

As atividades foram desenvolvidas no componente curricular Matemática, sendo aplicadas onze aulas consecutivas, de acordo com o quadro abaixo, com duração de 45 minutos cada. As aulas foram planejadas para auxiliar os participantes na compreensão e no uso de instrumentos matemáticos, assim como aperfeiçoamento de conhecimentos necessários para a criação de Mandalas.

Quadro 1 - Planejamento das Aulas

Aula	Atividades
1,2 e 3	Levantamento de conhecimentos prévios sobre geometria.
4 e 5	Divisão da circunferência em três parte iguais.
6 e 7	Inserção de Polígonos na Circunferência.
8	Construção de Rosáceas.
9 ,10 e 11	Estudo das cores, texturas e harmonizações.

Fonte: a autora

O corpus da pesquisa deu-se através da observação de duas aulas da professora regente, análise do livro didático utilizado no ano anterior, assim como o planejamento da professora de Matemática responsável pela turma. Aplicou-se um questionário estruturado de forma a avaliar se os estudantes tinham domínio dos conhecimentos necessários para as realizações das atividades propostas. Também foi realizada uma entrevista com a professora de Arte para obtenção de subsídios para a elaboração de aulas voltadas aos conhecimentos artísticos. Por

¹Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/45449/o-que-sao-intervencoes-pedagogicas>. Acesso em: 13 jun. 2016.

fim, foram recolhidos trabalhos produzidos pelos estudantes a fim de avaliar os conhecimentos adquiridos durante a intervenção pedagógica.

A intervenção do tipo pedagógica foi planejada e estruturada de modo a atender critérios éticos de investigação, tendo sido entregue aos estudantes um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), que foi assinado pelos responsáveis, autorizando a realização da pesquisa. A análise qualitativa dos dados, buscou avaliar quais avanços, o grupo alcançou no decorrer da aplicação da proposta. Os estudantes, sujeitos dessa pesquisa, foram identificados com letras maiúsculas do alfabeto, exemplo A, B, C, etc.

A análise dos dados foi realizada utilizando métodos qualitativos, descritos como aqueles que:

(...) buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens. (...) (DESLAURIER apud PORTELA, 2004, p. 4).

Na compreensão de Mayring (2000), a análise de conteúdo qualitativo dá-se ao analisar textos, materiais de maneira sistemática, por meio de um sistema de categorias, desenvolvido a partir do material e guiado pela teoria.

TRABALHANDO SABERES ARTICULANDO ARTE E MATEMÁTICA

A proposta iniciou com a apresentação e conceituação sobre o que são Mandalas, quais seus simbolismos religiosos.

O termo Mandala, traduzido do sânscrito, língua clássica indiana, significa: मण्डल “essência” + ल "ter" ou "conter", ou também círculo, sendo que nas práticas religiosas tem como simbolismo a integração, totalidade, plenitude e harmonia, sendo o equivalente a Deus, pois se entende como a origem, o metafísico², o centro por trás de toda a natureza visível (GUIMARÃES, 2011; ANTUNES, 2013).

Explicou-se aos estudantes que a construção de Mandalas está fortemente ligada ao budismo, no qual a Mandala simboliza o lugar de uma divindade. Geralmente pintadas sobre madeira, metal ou simplesmente construídas com areia sobre alguma plataforma, após o seu ritual de construção, as Mandalas são jogadas no rio para que as bênçãos sejam espalhadas. Todas Mandalas têm um significado espiritual quanto aos elementos decorativos e disposição destes (GUIMARÃES, 2011). No Hinduísmo, as Mandalas estão presentes na decoração dos templos. O termo Mandalas vem do “Rigved”, um dos quatro textos sagrados, escrito em 1500 a 1000 anos a. C. Presente, também, no Judaísmo, na forma de Estrela de David e no Cristianismo, como elemento arquitetônico e decorativo, em diversas catedrais, na forma de rosáceas (HOUELIER, 2015).

Como forma de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre determinados termos geométricos a serem usados na construção de Mandalas, foi aplicado um questionário (Apêndice A).

Poucos estudantes conseguiram estruturar e externalizar seus conceitos. Vários solicitaram o auxílio da pesquisadora e utilizaram de símbolos (desenhos) para representar seus pensamentos. Algumas das conceituações formuladas pelos estudantes são apresentadas no Quadro 2 a seguir:

² Adj. Que transcende a natureza física das coisas, busca a essência. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/metafisica>> Acesso em: 10 dez. 2016

Quadro 2 – Entendimentos Preliminares Estudantes

Entes Geométricos	Entendimentos Preliminares
<i>Círculo</i>	<i>É uma bola redonda. Círculo redondo. É uma forma geométrica arredondada.</i>
<i>Circunferência</i>	<i>Duas linhas que se encontram. São dois pontos que se encontram em forma arredondada. É um ponto de referência. É um círculo. É um desenho igual ao círculo.</i>
<i>Ponto</i>	<i>Ponto de texto. Ponto de táxi. É tipo quando acaba uma frase. Geralmente um pingo. Ponto é o que representa em uma régua. Ponto de ônibus, ponto de texto. Ponto de lápis no papel.</i>
<i>Reta</i>	<i>É uma linha sem curva. Uma linha reta. Um traço grande. Reta numérica.</i>
<i>Plano</i>	<i>Superfície reta. Um planejamento. Uma caixa reta. Tipo a mesa. É limpo, vazio. Tipo suporte de alguma coisa, superfície reta.</i>
<i>Ângulo</i>	<i>Para medir. É tido no triângulo. Três ângulos. São lados de um objeto quadrado.</i>
<i>Intersecção</i>	<i>Uma linha na vertical. Prova real.</i>
<i>Raio</i>	<i>Raio matemático. É um risco. Da bicicleta.</i>
<i>Diâmetro</i>	<i>É uma linha na lateral.</i>
<i>Arco</i>	<i>É uma metade, uma meia lua. Metade de algo. A forma do arco íris. Arco e flecha.</i>
<i>Perpendicular</i>	<i>É uma linha torta.</i>
<i>Paralelo</i>	<i>Algo equilibrado. Linha paralela. Duas linhas juntas.</i>

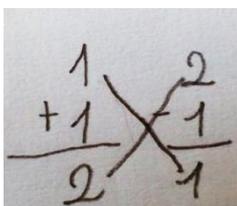
Fonte: Autora

Ao analisar as escritas dos estudantes, percebeu-se que a maioria dos conhecimentos prévios relacionavam as interpretações equivocadas das conceituações mencionadas em aula e encontradas nos livros didáticos. Muitos dos conceitos matemáticos foram associados ao cotidiano, como por exemplo, ponto de ônibus, ponto de táxi, bola, raio da bicicleta. A proximidade destes conceitos, manifestados pelos estudantes, durante o diálogo aberto, puderam ser analisada se contestadas na formalização, sendo efetuado o registro através da escrita da pesquisadora. Alguns pontos são destacados a seguir, devido a criatividade e a forma como os conceitos matemáticos foram relacionados a situações do cotidiano:

- Ponto é o ponto de ônibus, ponto de táxi.
- Ponto é algo que não sai do lugar.
- Ponto é o risco do lápis numa folha.
- Reta é ir sem curvas.
- Circunferência são duas linhas que se encontram.
- Plano é o planejamento de alguma coisa.
- Plano é algo sem ondulações.
- Paralelo é estar em equilíbrio.
- Paralelo é tudo junto, em duplicidade.
- Paralelo é o encontro de dois livros.
- Paralelo é dizer, por exemplo, trabalho paralelamente em dois lugares.
- Circunferência é o encontro de dois arcos.
- Circunferência é um círculo com referência.
- Circunferência é um ponto que gira e termina em algo.
- Raio é o que cai do céu.
- Arco é o transferidor.
- Arco é uma curva.

Chamaram atenção as representações:

Figura 1 - Conceito de Intersecção (Prova Real)



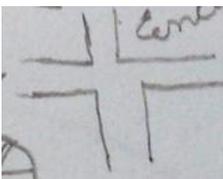
Fonte: Acervo da autora

Figura 2 - Conceito de Ponto (Ponto de Táxi)



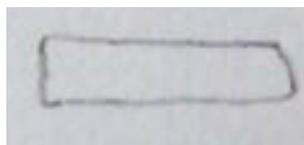
Fonte: Acervo da autora

Figura 3 - Conceito de Intersecção (Cruzamento)



Fonte: Acervo da autora

Figura 4 - Conceito de Paralela



Fonte: Acervo da autora

Verificando as figuras de 1 ao 4, percebe-se que os estudantes possuem concepções errôneas ou conexões com o dia a dia. Não há uma formação conceitual esperada pelo professor, como as definições encontradas nos livros didáticos, porém em alguns, como na figura 3 e 4, se aproximam com as representações contidas nos materiais didáticos. De acordo com D'Amore (2007), o estudante constrói um conceito e faz dele uma imagem, que pode ir sendo validada e reforçada no decorrer do currículo escolar pelas avaliações e experiências em grupo ou individuais, figuras, exercícios propostos, também por explicações aceitas como corretas dadas pelo professor. Acontece, muitas vezes, que depois de certo tempo, a verificação que estes conceitos e imagens são inadequadas e o estudante modifica as imagens

iniciais tidas como definitivas. Isso ocorre após a verificação de que a nova imagem amplia os limites de aplicação ou se aproxima do significado do conceito.

Quando o estudante coloca em conflito sua imagem de conceito, está verificando se há uma concepção errada. De acordo com o autor, o estudante constrói para si uma imagem de um conceito, acreditando que essa imagem é definitiva (D'AMORE, 2007).

Para D'Amore (2007), os conceitos matemáticos são apreendidos com o decorrer dos anos à medida que aumenta a maturidade intelectual. Quando se defronta com conceitos matemáticos melhor elaborados, o estudante necessita adequar a nova imagem, conservando as informações da velha, sendo esta nova imagem mais rica, obtida pela conquista cultural, aproximando-se do conceito ideal.

O conceito é um processo dinâmico e, por vezes, não estático. Partindo dessa afirmação, interpreta-se que o indivíduo possui um determinado conceito, um significado atrelado a algo, que pode ser modificado, pois não é adotado como verdade definitiva. Essas novas conclusões surgem no decorrer da realização das atividades propostas pelo professor, no amadurecimento do intelecto, assim como, as descobertas realizadas por si só. O indivíduo conceitua diferentes coisas, ou seja, atrela-se um sentido, sendo tido como signo do objeto. (D'AMORE, 2007, p. 194).

A adequação dessas imagens, contudo, não é obtida instantaneamente, pois o aprendiz reluta em estabelecer conexões com conceitos anteriormente apreendidos, sendo necessário o surgimento de um modelo. Nesse caso, “(...) o modelo de um conceito seria, dentre as imagens, aquela definitiva, aquela que engloba o máximo das informações e que se demonstra estável com relação a um bom número de solicitações ulteriores” (D'AMORE, 2007, p. 130).

A identificação dos conceitos primários dos estudantes torna-se necessária para a reflexão e elaboração da prática docente, vista como um momento delicado e necessário para a passagem de uma concepção elementar (ingênua, espontânea), para outra mais elaborada, identificada como correta e orientada pela pesquisadora.

Após a análise dos conhecimentos prévios dos estudantes, foi realizada uma aula expositiva em que foram trabalhados conceitos como intersecção, paralela e perpendicular. A seguir, são analisadas as atividades da construção de circunferência, assim como os estudos dos conceitos geométricos.

Os conceitos geométricos e a construção de circunferências

As atividades de divisão da circunferência e os estudos dos conceitos geométricos (circunferência, raio, diâmetro, polígonos, etc.), foram realizados em etapas, a fim de auxiliar os estudantes na construção de suas Mandalas, sendo estas:

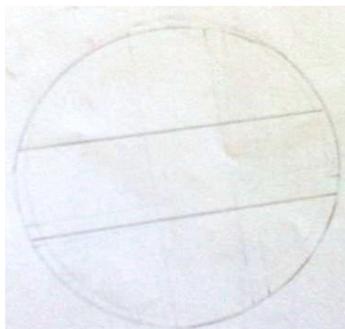
- (1) Dividir a circunferência em três partes iguais, usando a construção geométrica apresentada no Apêndice C.
- (2) Dividir a circunferência em três partes iguais e inserir polígonos (triângulos e hexágonos) conectando pontos criados durante a divisão.
- (3) Construir Rosáceas, a partir de movimentos planejados com o compasso ou com as conexões de diversas circunferências, visando explorar conceitos de formação de figuras relacionando a logicidade da composição e disposição das figuras com o estilo artístico.

- *Dividindo a circunferência em três partes iguais*

Inicialmente, lançou-se o seguinte desafio para os estudantes: como se pode dividir a circunferência em três partes iguais? Verificando as possibilidades, os estudantes

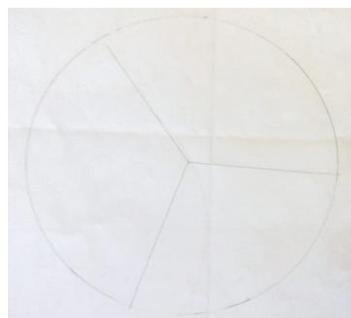
espontaneamente realizaram seus desenhos. Identifica-se que o estudante A (Figura 3), de acordo com seus conhecimentos prévios, dividiu a área do círculo em três partes, não a circunferência, conforme solicitado. Dividindo o círculo igualmente em três partes, teremos cada setor com 120 graus, fator considerado pelo estudante B (Figura 4).

Figura 3 - Divisão estudante A



Fonte: Acervo da autora

Figura 4 - Divisão estudante B



Fonte: Acervo da autora

Por seguinte, os estudantes efetuaram os passos mencionados na atividade que consta no Apêndice C: a divisão orientada da circunferência. Durante a atividade, surgiram várias dúvidas. Dentre elas: como nomear um ponto? Como dividir um segmento de reta em três partes iguais? Como definir o centro da circunferência? Como podem ser criados arcos? etc. Assim que foram finalizados os desenhos, questionou-se: “Quanto vale o raio da circunferência?” e “Quantos raios equivale ao diâmetro?”.

Primeiro, foi necessário o uso do conhecimento sobre o conceito de raio, por seguinte, de diâmetro. Discutiu-se então com os estudantes: “Como se pode encontrar o centro da circunferência?” De acordo com eles:

Aluno A - Podemos medir de um lado a outro (de um ponto da borda até outro ponto na outra parte da borda).

Aluno B - Só verificar a marca do compasso no papel, fica um furo.

Os alunos perceberam que o diâmetro permanece inalterado caso se venha girar a circunferência, e que o raio é igual em toda ela. Verificaram, ainda, que ao somar dois raios obtém-se o diâmetro, ou seja, a medida de duas vezes o raio é igual à medida do diâmetro. Aproveitando o uso de conceitos como raio e diâmetro, foram exploradas algumas relações como área do círculo e o uso da constante Pi (π) (como podemos calcular seu valor aproximado).

Durante a intervenção, notou-se que os estudantes possuíam grande dificuldade em operações como divisão de ângulos, podendo esta ter sido ou não estudante a escolarização anterior do estudante.

- *Dividindo a circunferência em três partes iguais e inserindo polígonos*

Nessa atividade, foram abordados conceitos relacionados a polígonos (Apêndice D), trabalhando os conceitos usuais. Inicialmente, foram abordados os conhecimentos prévios dos estudantes, relacionados a quadrado, triângulo, retângulo, trapézio, losango, paralelogramo, nomenclatura de figuras geométricas de acordo com o número de vértices, etc.

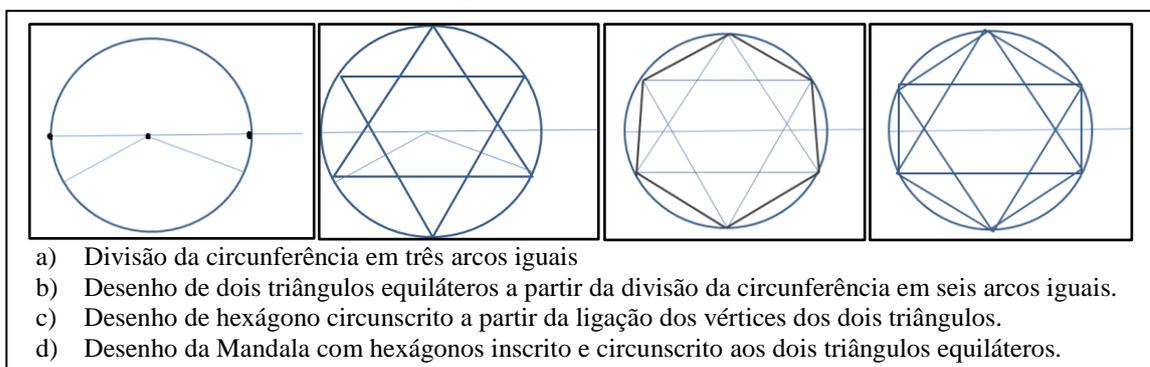
A importância da formação de conceitos geométricos é visto a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática como:

(...) parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o estudante desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, p.51).

Ao abordar a construção de Mandalas geométricas, intenciona-se articular o raciocínio lógico, partindo da aplicação de propriedades e outras explorações, articulando questões intuitivas e estudos teóricos de quatro elementos fundamentais no processo de representação plana de um objeto tridimensional: objeto, desenho, imagem mental e conceito (PAIS, 1996).

Ao trabalhar triângulos, após a divisão orientada (Apêndice D), questionou-se quanto equivale a medida do lado de uma dessas figuras geométricas, presentes no desenho. O estudante podia escolher qualquer triângulo do desenho. Os triângulos foram, então, classificados de acordo com o número de lados. De acordo com as medidas realizadas, os estudantes chegaram à conclusão de que havia triângulos equiláteros, assim como isósceles, dependendo do triângulo escolhido para realizar a medição. Notaram, ainda, que se tivermos dois triângulos maiores, obtém-se um hexágono, fortemente ligado pelos estudantes à Estrela de Davi (Figura 5).

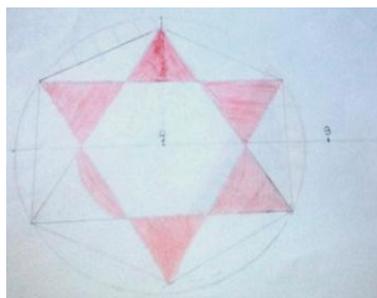
Figura 5 - Divisão Orientada



Fonte: Acervo da autora

Ao analisar uma Mandala geométrica, os estudantes identificaram que esta é composta por círculos, quadrados e outras formas concêntricas, ou seja, com um centro comum, além de muitas possuírem simetria, repetição de desenhos de cada lado a partir de um eixo (linha). Várias delas são desenhadas utilizando compasso e régua, assim como arcos e retas que partem de pontos correspondentes à divisão igualitária da circunferência. Seguindo as orientações na construção, os estudantes observaram que conectando os vértices dos triângulos maiores, poderiam obter um hexágono. A nomenclatura de hexágono, dada pelo número de lados da figura, já havia sido estudada pela turma no ano anterior.

Figura 8 - Mandala Orientada



Fonte: Acervo da Autora

Foram, então, realizados os seguintes questionamentos aos estudantes verificando a construção (Figura 8) orientada: (i) “Quantos retângulos a figura possui?”, (ii) “Esses retângulos surgiram a partir de qual figura?”, (iii) “Podemos concluir que essa figura pode ser desenhada a partir do quê?”, (iv) “Existem quantos hexágonos na Mandala?”, (v) “Construímos os mesmos a partir de quais figuras?”, (vi) “Existem algum paralelogramo?”, (vii) “A Mandala possui quais figuras geométricas?”

Aluno A - Olha profe, têm dois! “Olhando deste lado tem um, tem outro e olha lá, temos mais um, têm três”!

De acordo com mediações e análise feitas pelos estudantes, havia três retângulos de mesma base e lados, conseqüentemente, de mesmo perímetro e área. Aproveitou-se a oportunidade para recapitular conceitos de perímetro, área, comparação de um retângulo com quadrado, identificação dos ângulos, assim como quais retas (paralelas ou perpendiculares) estavam presentes na figura.

Aluno A - Acho que foi de ligar as ‘pontas’ do triângulo.

Aluno B - Foi do hexágono, essa figura que tem ao redor, parecida com a circunferência, mas não é.

Conforme os estudantes iam redesenhando o hexágono, fora da Mandala, eles verificaram que o mesmo é composto por seis lados iguais, se dividido em 3 partes, conectando os lados opostos por segmentos de retas, teremos as bases do retângulo, conjuntamente, concluído que os retângulos emergiram ao ser desenhado o hexágono, a partir dos segmentos de retas desenhados, conectando cada vértice dos triângulos maiores. Durante a retomada dos passos para a realização da tarefa, alguns estudantes relataram quando questionados sobre os hexágonos :

Aluno A - O hexágono pode ser desenhado utilizando os retângulos, como foi mostrado fora da Mandala.

Aluno B - Olha, tem um hexágono grandão. Não, olha, tem mais um lá no meio do triângulo.

Percebeu-se que os estudantes tinham dificuldades em analisar as composições da Mandala produzida, ficando de maneira implícita, o real significado da Arte. Os alunos notaram que existem dois hexágonos. (Um circunscrito e outro inscrito nos triângulos), sendo necessária atenção para o reconhecimento de ambos na composição.

Realizada uma comparação com a composição de cada hexágono, sendo que um fora construído com a conexão de vértices de dois triângulos conectados, ou hexagrama, e o outro, emergindo da parte interna do hexagrama. Alguns estudantes possuíam dificuldades na visualização de um segundo hexágono, sendo possível identificar através da fala:

Aluno A - Nem sei direito, tem tanta coisa nessa Mandala, que deve de ter.

Aluno B - Vendo assim, depois da gente pensar ‘parte’, por ‘parte’, temos muitas figuras.

Aluno C - Estou vendo mais triângulos que qualquer outra coisa.

Os estudantes pouca a pouco foram percebendo que existiam na Mandala geométrica três paralelogramos, que formavam um hexagrama, e que no interior desse, havia um hexágono. Para D’Amore (2007), o estudante observa os objetos e eventos propostos, assimilando-os aos esquemas que já possui, e

(...) após modificar os novos esquemas em seu mundo cognitivo, adaptando-os aos esquemas precedentes, ou seja, acomodando uns aos outros. Se tal operação não for bem sucedida de, ou seja, nos casos em que o esquema possuído se mostra inadequado, então o estudante precisa modificar os esquemas dos quais dispunha: essa operação terá sucessos se o conflito cognitivo gerado pela não adequação provocar motivações suficientes. (D'AMORE, 2007, p. 145)

O estudante, portanto, progride em seu conhecimento quando se instala um conflito entre suas representações, instigando-o a reorganizar as concepções anteriores, fazendo com que elas sejam integradas às novas informações.

Pode-se constatar que o desenho inicial de uma Mandala geométrica, em que a circunferência é dividida em três partes iguais, conectando os vértices dos triângulos, é possível inserir polígonos regulares inscritos ou circunscritos, o que contribui para o aprendizado matemático e artístico. (YAMADA, 2013)

- Construindo Rosáceas

Nesta atividade, realizada em parceria com a professora de Arte, de acordo com o desenvolvimento artístico por ela estudado, os estudantes efetuaram o desenho de uma rosácea a partir do desenho de seis circunferências, em que se reforçam os pontos de intersecção. Segundo o dicionário de língua portuguesa Aurélio (FERREIRA, 1988, s/p), se define rosácea como:

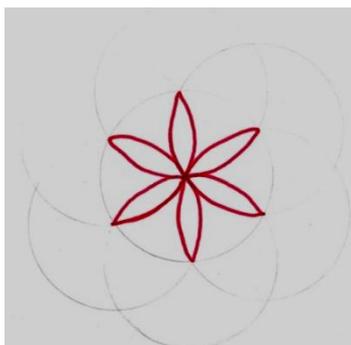
[Arquitetura] Figura simétrica, terminada em circunferência, e que revela analogia com a rosa. Ornato em forma de rosa desabrochada, composta por um núcleo em redor do qual se agrupam as folhas inscritas em um círculo.

Para Benutti, Nascimento e Neves (2007), o desenho de rosáceas, a partir da divisão da circunferência em partes iguais, foi excluído do currículo escolar, devido ao pouco conhecimento e habilidade dos professores. No entanto, as mesmas não devem passar despercebidas aos estudantes, pois como afirmam os autores:

(...) a geometria é a base do gótico das catedrais. Ela é fundamental para todas as rosáceas existentes nos vitrais. Para cada uma delas exige-se um cuidadoso cálculo e construção precisa. Observá-las conduz a uma satisfação mais que visual. (BRAZIL apud NEVES, BENUTTI, NASCIMENTO, 2007, p.4)

Observou-se que os estudantes não tinham, mesmo após a realização das atividades anteriores, as habilidades manuais necessárias para o manuseio do compasso. Manusear o compasso com habilidade é fundamental para dar surgimento as “pétalas” das rosáceas.

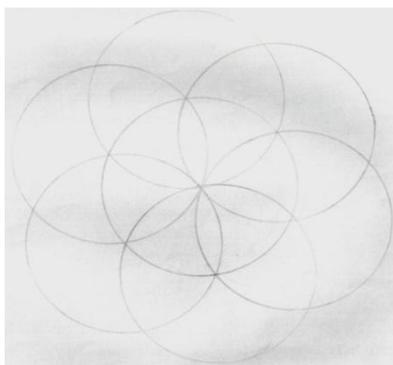
Figura 6 - Rosácea



Fonte: Acervo da autora

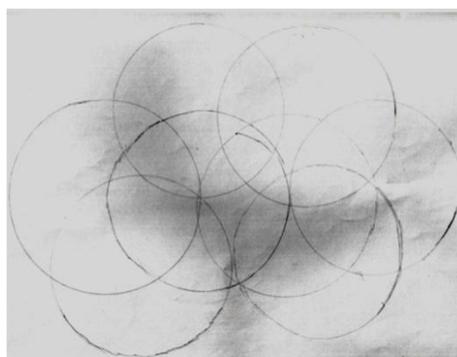
Constata-se pelas figuras 7 e 8 que a construção de uma rosácea a partir de seis circunferências não foi bem compreendida por todos os estudantes. O estudante A (Figura 7) efetuou com sucesso, obtendo o resultado esperado pelo professor. O estudante B (Figura 8) não obteve o resultado esperado, externalizando uma compreensão do traçado de rosáceas diferente do esperado.

Figura 7 - Rosácea do Estudante A



Fonte: Acervo da autora

Figura 8 - Rosácea do Estudante B



Fonte: Acervo da autora

O modelo realizado pelo estudante A, pode ser definido por D'Amore (2007) como um modelo formado e adequado, no qual “existe total pertinência entre as solicitações e as ações; aceita modificações e acompanha com interesses as observações.” (D'AMORE,2007, p. 163) Para o modelo criado pelo estudante B, a situação definida pelo mesmo autor, como um modelo formado, porém inadequado, sendo que este

(...) não condiz à solução. Quanto mais quem deve resolver o problema tenta usar as próprias convicções, mais transgride ou erra porque procura forçar a situação. É típico do estudante nessa situação repetir e repetir o uso do mesmo modelo sem aceitar sua inconveniência. (D'AMORE,2007, p. 163).

Com o auxílio de materiais de pintura, lápis de cor ou canetinha e orientados na pintura pela professora de Arte, os estudantes demarcaram as intersecções, definindo as pétalas que compunham as rosáceas.

- Trabalho final – Mandalas Pessoais

A intencionalidade do trabalho final (Apêndice E) foi identificar quais os reais significados adquiridos durante a realização das atividades propostas. Verifica-se nas composições das Mandalas que o uso da imaginação, indicada para demonstrar processos de formação e manipulação das próprias imagens mentais, tornou-se presente. Essas imagens mentais podem ser definidas como

(...) o resultado figural ou proposicional ou um resultado misto de uma solicitação (interna ou externa). A imagem mental é condicionada pela experiência pessoal, pelas influências culturais, pelos estilos pessoais, em poucas palavras, é produto típico do indivíduo, mas com constantes e também conotações comuns entre indivíduos diferentes. Ela pode mais ou menos ser elaborada conscientemente (essa capacidade de elaboração, no entanto, também depende do indivíduo). Todavia, a imagem mental é interna e, pelo menos em primeira instância involuntária. (D'AMORE, 2007, p. 195)

A representação das propriedades mentais, de forma concretizada, seja essa expressa em uma folha de papel ou através de modelos concretos, auxilia o estudante a criar ou a transformar suas imagens mentais e a produzir raciocínio visual (D'AMORE, 2007). Cada Mandala elaborada possui uma individualidade intrínseca, na qual se percebe a experiência e a compreensão do indivíduo sobre as atividades desenvolvidas, assim como as características sensoriais. Alguns estudantes demonstraram maior sensibilidade na criação de sua Arte, efetuando maior planejamento e inserção de características peculiares em suas Mandalas.

Para a psicanálise, a Mandala, representa o ser, manifestado através da criatividade. Jung (2000, p. 100) considerou a Mandala como uma representação do eu, sendo que “as Mandalas simbolizam um refúgio seguro da reconciliação interior e da totalidade”. As imagens criadas impactam o ser, ou seja, podem “criar uma ambiência interna, na psique, e externa, no ambiente, sendo parte integrante do estilo de vida material, emocional e espiritual” (LAZAROTTO, 2008, p.70).

No quadro3, são analisadas as respostas obtidas em algumas das questões levantadas no trabalho (Apêndice E). Os estudantes puderam consultar a rede mundial de computadores (Internet) e os materiais disponibilizados durante as aulas, para acessar as informações que respondessem os questionamentos realizados.

Quadro 3 - Análise das respostas dos alunos no trabalho final

Item (Questão)	Resultados
i) O que é uma Mandala?	<p>A: É uma <u>representação geométrica</u>, dinâmica representação entre o <u>homem</u> e o <u>cosmo</u>.</p> <p>B: Não respondeu.</p> <p>C: Formas <u>concêntricas</u>.</p> <p>D: <u>Diagrama</u> composto de formas geométricas.</p> <p>E: É uma palavra <u>Sânscrita</u>, que significa círculo, assim como <u>círculo mágico</u> ou <u>concentração de energia</u>. Universalmente a Mandala é o símbolo da <u>totalidade</u>, <u>integração</u> e <u>harmonia</u>.</p> <p>F: Idem aluno C.</p> <p>G: É uma representação complexa do universo, com representações dos ensinamentos budistas.</p> <p>H: É um elemento milenar, cujo significado comum é o <u>bem com a vida</u>.</p> <p>I: São elementos com <u>traços e formas geométricas</u>, com <u>cores vivas</u>.</p> <p>J: Idem aluno I.</p>
(ii) Quais seus simbolismos religiosos?	<p>C: do ponto de vista religioso, a Mandala é considerada uma <u>representação do ser humano</u> e do universo, sendo o <u>iantra</u>, ponto focal da <u>meditação</u>.</p> <p>D: <u>Hinduísmo</u>, budismo, <u>práticas psicofísicas</u>, <u>ioga</u> e <u>tantrismo</u>.</p> <p>E: Através das pinturas rupestres, nos yantras, no símbolo do <u>ying yang</u>.</p> <p>F: Utilizada em rituais de <u>budismo</u>.</p> <p>G: Idem aluno E.</p> <p>H: <u>Selo de Salomão</u>, o <u>ying yang</u>, o símbolo do Islã, o <u>On</u> e <u>Aum</u>, <u>Kanda</u>, <u>Flor de lótus</u>, <u>Roda Dharma</u>, são exemplos de símbolos.</p> <p>I: Usada em <u>rituais</u>.</p> <p>J: Idem aluno I.</p> <p>OBS: Alunos A e B não responderam a questão.</p>
iii) Qual a diferença entre círculo e circunferência?	<p>A: círculo é <u>superfície planalimitada</u> por uma <u>linhacurva</u> a circunferência, cujos pontos são <u>equidistantes</u> de um ponto fixo. Circunferência é uma <u>linha curva fechada</u>, regular ou não, que <u>limita</u> um círculo.</p> <p>B:- não respondeu.</p> <p>C: Circunferência tem <u>pontos equidistantes do centro</u>. Círculo é a superfície limitada por uma linha curva.</p> <p>D: Circunferência é a <u>parte interna</u> do círculo.</p> <p>E: Circunferência é o <u>espaço geométrico</u> de uma região circular, que compreende todos os pontos de um plano. Círculo é uma linha curva, fechada.</p> <p>F: Circunferência é a parte interna de um círculo que <u>funciona como medida</u>.</p>

	<p>G: São <u>coisas diferentes</u>, embora muitos acham similares. H: Idem aluno G. I e J: Responderam idem aluno F.</p>
(vi) O que são figuras geométricas planas?	<p>A: Corresponde a uma <u>superfície plana bidimensional</u>, <u>largura x comprimento</u>. Nessas superfícies que se formam as figuras geométricas. B: - não respondeu. C: Geometria plana é a parte da Matemática que estuda as figuras que <u>não possuem volume</u>. D: Figuras que tem as mesmas medidas de ambos os ângulos. E e F: Idem aluno D. G: São as figuras que são importantes para estudar na Matemática. H: <u>Região plana fechada por segmentos de reta</u>, no <u>mínimo três segmentos</u>. I e J: Idem aluno D.</p>
v) Quais figuras estudamos em aula?	<p>C: <u>Ponto, reta, círculo, circunferência, arco, quadrado, retângulo, triângulo, segmento de reta, plano, ângulos, perímetro, losango</u>. D: <u>Quadrado, triângulo, arco, reta, círculo, ponto, plano, semirreta, segmento de reta, semi plano</u>. E: <u>Círculo, quadrado, triângulo, retângulo</u>. F: <u>Retas, curvas, espirais, texturas, sinuosas</u>. G: <u>Círculo, quadrado, redondo</u>. H: <u>Triângulo, círculo, quadrado, retângulo</u>. OBS: Os alunos I e J responderam idem ao aluno D. OBS: Alunos A e B não responderam a questão.</p>
(viii) Como calculamos o comprimento de uma circunferência? E a área do círculo?	<p>A: <u>Precisamos saber a medida do raio</u>. E: <u>Podemos calcular em função do raio e de um número racional</u>. OBS: Os alunos B, C, D, F, G, H, I, J não responderam a questão.</p>
x) O que são texturas?	<p>A: <u>Texturas é o aspecto de uma superfície, como se fosse a pele</u>. C: São <u>desenhos como listras</u>, por exemplo. D: <u>Algo que sentimos ao tocar</u>. G: <u>É o que se usa para destacar</u>. OBS: Os alunos E e H responderam idem ao aluno A. OBS: Os alunos B, F, I e J não responderam a questão.</p>
(xi) O que para você é harmonização de cores?	<p>A: <u>As cores que funcionam bem em conjunto ou justapostas, e que produzem um esquema de cores atrativas</u>. C: <u>Quando as cores combinam, elas estão em harmonia</u>. D: <u>Quando as cores se dividem em primária, secundária e terciária</u>. G: Idem aluno A. H: <u>É um desenho que possuem cores que se combinam</u>. I: Idem aluno H. Os alunos B, E, F e J não responderam.</p>
(xiii) O que são rosáceas?	<p>A: <u>É um elemento arquitetônico ornamental, usado em catedrais durante o período gótico</u>. D: <u>São vidros, janelas e arco-íris</u>. F: <u>Elemento ornamental, arquitetônico</u>. I e J: Idem aluno D. Os alunos B, C, E, G e H não responderam.</p>
xiv) O que é simetria? Quais os tipos de Simetria existem?	<p>A: <u>Medida de relação de paridade em respeito a altura, largura e comprimento das partes necessárias para compor um todo</u>. D: <u>É uma figura dividida em duas partes</u>. H: <u>Tudo aquilo que pode ser dividido em partes iguais, podendo as partes se coincidir</u>. I: Idem aluno D. OBS: Os alunos B, C, E, F, G e J não responderam.</p>

Fonte: Trabalhos dos estudantes

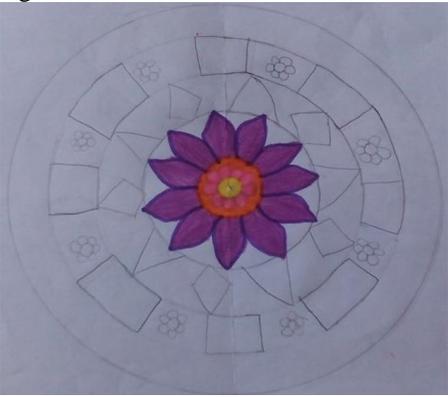
As questões, mencionadas abaixo, de acordo como trabalho solicitado (Apêndice E), foram utilizadas, pela pesquisadora e pelos estudantes para analisar as Mandalas construídas:

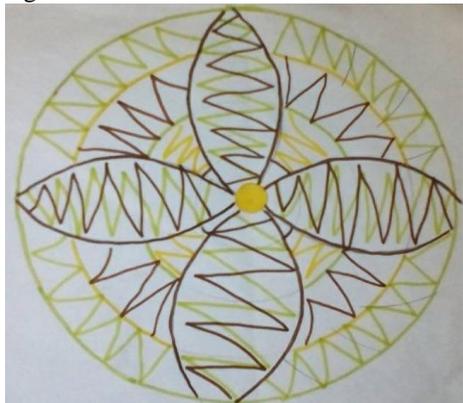
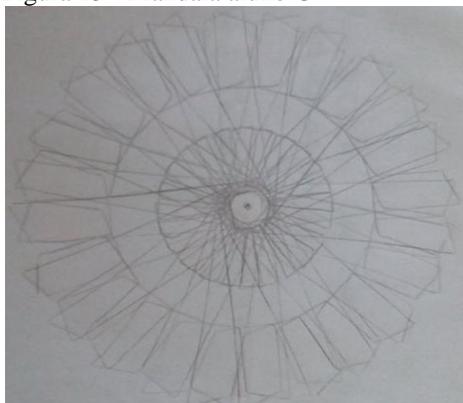
(vi) Quais figuras compõem sua Mandala?

- (vii) Qual é o diâmetro e o raio da sua Mandala?
 (ix) Quais cores você utilizou na composição de sua Mandala? De acordo com as classificações das cores estudadas em sala de aula, classifique essas cores em primárias, secundárias, etc.
 (x) Utilizou alguma textura na sua Mandala?
 (xi) Sua Mandala é harmônica?
 (xii) Que tipos de linhas sua Mandala possui?
 (xv) Sua Mandala é simétrica? Qual tipo de Simetria?
 (xvi) Se tivesse que dar um nome (título) a sua Mandala, qual seria?

Quadro 4 - Análise das Mandalas elaboradas pelos estudantes

Mandala	Análise Aluno	Análise Pesquisador
<p>Figura 9 - Mandala aluno A</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Reta, círculo e circunferência. Diâmetro e Raio: - Cores: azul, amarelo e vermelho. Classificação das cores: primárias. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Reflexiva Nome da Mandala: Mandala Colorida</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Semi círculos, circunferência, círculos. Diâmetro: 19 cm - Raio: 9,5 cm Cores: vermelho, laranja, azul forte, azul fraco, laranja, rosa, verde forte e verde fraco. Classificação das cores: primárias e secundárias. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: Curvas e inclinadas Mandala Simétrica: Não Tipo de Simetria: Caso houvesse simetria, tipo Rotação. Obs.: Mandala dividida em 8 parte, evidenciando a não divisão em 3 parte iguais.</p>

<p>Figura 10 – Mandala do aluno B</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: - Diâmetro e Raio: - Cores: laranja e verde. Classificação das cores: secundárias. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: - Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: - Tipo de Simetria: - Nome da Mandala: -</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: quadriláteros, triângulo, quadrado, semi círculos, circunferência e círculo. Diâmetro e Raio: d: 19 cm r: 9,5 cm Cores: Amarelo, vermelho, roxo, verde, preto. Classificação das cores: Primárias e secundárias. Utilizou texturas: Sim Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: curvas, inclinadas, verticais, horizontais, quebradas. Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Rotação Obs.: Mandala dividida em 4 parte, evidenciando a não divisão em 3 parte iguais.</p>
<p>Figura 11 - Mandala aluno C</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Triângulos, arcos, quadrado, losango, semi círculo. Figuras geométricas que compõem a Mandala: Diâmetro e Raio: d: 19 cm r: 9,5 cm Cores: - Classificação das cores: - Utilizou texturas: Sim Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Várias Retas Nome da Mandala: Mandala do Ano</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Semi círculos, círculos, circunferência e triângulos. Diâmetro e Raio: d: 19 cm r: 9,5 cm Cores: verde, azul e laranja. Classificação das cores: primária e secundária Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: verticais, horizontais, quebradas. Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Rotação Obs.: Mandala dividida em 4 parte, evidenciando a não divisão em 3 parte iguais.</p>
<p>Figura 12 - Mandala aluno D</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Círculo, triângulo, arco. Figuras geométricas que compõem a Mandala: Diâmetro e Raio: d: 16 cm e r: 8 cm Cores: vermelho, amarelo, laranja, roxo e rosa. Classificação das cores: primárias e secundárias. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Mais ou menos. Tipos de Linhas: horizontal e vertical Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: - Nome da Mandala: Mandala Floral</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: triângulos, retângulos, círculos, circunferência, quadriláteros. Diâmetro e Raio: d: 16 cm e r: 8 cm Cores: pouca pintura, apenas central, roxo, laranja, amarelo e rosa. Classificação das cores: Primárias, secundárias e terciárias. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: verticais, horizontais, quebrada, sinuosa e inclinada. Mandala Simétrica: Não Tipo de Simetria: - Obs.: Não há evidências de divisão, porém há uma espécie de rosácea (flor) central de 12 pétalas, múltiplo de 3 e 4.</p>

<p>Figura 13 - Mandala aluno E</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Triângulo, quadrado e retângulo. Figuras geométricas que compõem a Mandala: Diâmetro e Raio: d:19 cm e r: 19 cm Cores: Roxo, verde, laranja. Classificação das cores: secundárias. Utilizou texturas:Não Mandala Harmônica: - Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: - Tipo de Simetria: - Nome da Mandala: -</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: círculo, circunferência, quadriláteros, triângulos. Diâmetro e Raio: d:19 cm e r: 9,5 cm Cores: azul, laranja, vermelho, roxo, verde forte, verde fraco, rosa forte, vermelho rosado. Classificação das cores: Primária, secundária e terciária. Utilizou texturas:Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: curva, inclinada, horizontal, vertical, sinuosa, quebrada Mandala Simétrica: Não Tipo de Simetria: - Obs.: Mandala dividida em 8 parte, com polígono estrelado central, evidenciando a não divisão em 3 parte iguais.</p>
<p>Figura 14 - Mandala aluno F</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Retângulos, círculos, espirais. Figuras geométricas que compõem a Mandala: Diâmetro e Raio: d: 15 cm e r: 7 cm Cores: - Classificação das cores: - Utilizou texturas: Sim Mandala Harmônica: - Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: - Tipo de Simetria: - Nome da Mandala: Mandala Flor.</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: círculos e circunferências. Diâmetro e Raio: d: 15 cm e r: 7,5 cm Cores: Classificação das cores: preto, amarelo e verde fraco. Utilizou texturas:Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: quebradas, curvas. Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Rotação Obs.: Mandala dividida em 4pArte, evidenciandona suposta rosácea de 4 pétalas, não divisão em 3 parte iguais.</p>
<p>Figura 15 - Mandala aluno G</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Círculo e geometria. Figuras geométricas que compõem a Mandala: Diâmetro e Raio: d: 19 cm e r:10 cm Cores: Verde e vermelho. Classificação das cores: Primárias. Utilizou texturas: Sim Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: - Nome da Mandala: -</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: triângulos, circunferências e círculos. Diâmetro e Raio: d: 19 cm e r:9, 5 cm Cores:- Classificação das cores: - Utilizou texturas:Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: quebrada, inclinada, horizontal e vertical. Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Rotação Obs.: sem divisão, Mandala diferente das demais, pois não fora utilizado compasso na sua construção.</p>

<p>Figura 16 - Mandala aluno H</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Figura retangulares. Diâmetro e Raio: d: 18 cm e r: 10 cm Cores: - Classificação das cores: Primárias. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Não Tipos de Linhas: Linhas de equilíbrio Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Rotação, translação, regular. Nome da Mandala: -</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: triângulos, semi círculos, círculos e circunferência. Diâmetro e Raio: d: 18 cm e r: 9 cm Cores: vermelho rosado, vermelho, verde, azul, amarelo, rosa salmão. Classificação das cores: primeira, secundária e terciária. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: sinuosas, quebradas, inclinada, vertical e horizontal. Mandala Simétrica: Não Tipo de Simetria: - Obs.: Mandala dividida em 3 ou 4 parte, evidenciando na construção da rosácea de 12 pétalas.</p>
<p>Figura 17 - Mandala aluno I</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: - Diâmetro e Raio: - Cores: - Classificação das cores: - Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: - Tipo de Simetria: - Nome da Mandala: Mandala Rotatória</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: losango, octógono, círculo. Diâmetro e Raio: d: 19 cm r: 9,5 cm Cores: laranja, rosa salmão, roxo, verde, azul, azul fraco, preto e vermelho. Classificação das cores: Primárias, secundárias e terciárias. Utilizou texturas: Não Tipos de Linhas: quebradas, sinuosas, curva, inclinada e horizontal. Mandala Simétrica: Sim Tipo de Simetria: Rotação Obs.: Mandala dividida em 4pArte, evidenciando no polígonoestrelado de 8 pontas.</p>
<p>Figura 18 - Mandala aluno J</p>  <p>Fonte: Acervo da autora</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: Círculo, retângulos. Diâmetro e Raio: d: 19 e r: 9,5 cm Cores: - Classificação das cores: - Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: - Mandala Simétrica: - Tipo de Simetria: - Nome da Mandala: -</p>	<p>Figuras geométricas que compõem a Mandala: círculo, circunferência, semicírculos. Diâmetro e Raio: d: 19 e r: 9,5 cm Cores: azul forte, vermelho, laranja, verde forte, verde fraco, rosa, vermelho rosado. Classificação das cores: Primárias, secundárias e terciárias. Utilizou texturas: Não Mandala Harmônica: Sim Tipos de Linhas: curvas, sinuosas, inclinadas, verticais e horizontais. Mandala Simétrica: Não Tipo de Simetria: - Obs.: Mandala não possui evidencia de divisão.</p>

Fonte: Trabalhos dos estudantes e autora

Na atividade solicitada (Apêndice E), foi solicitada a interpretação e a resposta a alguns questionamentos. As respostas deveriam deixar explícitos os conhecimentos adquiridos, sejam artísticos e/ou matemáticos, trabalhados no decorrer das aulas realizadas.

Podemos identificar através dos resultados para o item i, que os alunos compreenderam, a partir das suas pesquisas, que a construção de uma Mandala envolve, além do conhecimento matemático e artísticos, aspectos psicológicos e religiosos. A Mandala costuma ser apreciada apenas como um objeto decorativo e atraente, não levando em conta suas propriedades psíquicas, muitas relacionadas com a propriedade de relaxar quem a observa. Para alguns segmentos religiosos, são atribuídos poderes as Mandalas, como energia, elevação espiritual, ou seja, permite um reencontro com Deus, a partir do nível de concentração e profundidade de compreensão da doação e tida como um amuleto ou talismã (FERRIS, 2012).

A compreensão do que seriam as Mandalas (item i) e suas conexões com a religião (item ii), ficaram evidentes através do diálogo realizado, assim como nas respostas descritas no trabalho. Os estudantes usaram termos como “Budismo”, “Sânscrito”, “Círculo sagrado”, “totalidade”, entre outros. No item ii, o aluno H citou símbolos presentes no interior das Mandalas, os quais representam a diversidade de religiões que utilizam a Mandala, de acordo com os nomes dados, identificando-se as seguintes religiões: judaísmo, budismo, tantrismo, sikismo e hinduísmo. Pode-se afirmar que a Matemática, Arte, e inclusive, Religião, caminham juntas como

(...) estratégias para conhecer a realidade e suas representações. Em todos os tempos e em todas as culturas, Matemática, Arte, Religião, Música, técnicas, Ciências foram desenvolvidas com a finalidade de explicar, de conhecer, de aprender, de saber/fazer e de prever (Arte divinatórias) o futuro. (D’AMBROSIO apud CYRINO, 2015, p. 7).

Ao definir qual a diferença entre círculo e circunferência (item iii), os estudantes demonstraram compreender o significado dos conceitos, pois praticamente, todos efetuaram a construção como sendo o círculo uma superfície plana limitada por uma linha curva, sendo que essa linha curva, fechada e externa, podendo ser regular ou não, seria a circunferência. Assim, comparando com os conceitos iniciais explicitados, pelos estudantes, do que seja diâmetro e raio (item vii). Foi analisado, pela resposta dada, em cada trabalho, a medição realizada em alguns com coerência e outros com arredondamento, de forma equivocada, para o raio, por exemplo. No item viii, poucos estudantes conseguiram explicar como é possível realizar as medidas, mas sabiam a necessidade de se ter o valor do raio.

Ao conceituar figuras geométricas planas (item v), os alunos definiram as figuras bidimensionais como aquelas que não possuem volume. Já no item vi, os estudantes não pontuaram apenas as figuras geométricas, mas também conceitos geométricos como ponto, reta, plano, dentre outros, estudados no decorrer das aulas.

A importância de estudar os conceitos geométricos é dada por sua constituição no currículo escolar, no qual o estudante desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, organizadamente, seu espaço, assim como, estimular as percepções de semelhanças e diferenças dentre as figuras geométricas. “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 estudante estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.” (BRASIL, 1998, p. 14) A partir dessa afirmação, entende-se que o trabalho utilizando a construção de Mandalas colabora para a elaboração dos conceitos geométricos.

Na composição das Mandalas pessoais, foram utilizadas, na maioria, triângulos, arcos, quadrados, círculos, semicírculos e, em algumas, os estudantes intencionaram inserir rosáceas, evidenciando que os estudantes utilizaram as figuras geométricas necessárias para a construção, limitando-se às citadas no trabalho (Apêndice E).

No estudo artístico, observou-se que as composições das cores (item ix), os sentidos, também conceito, de harmonização (item x), assim como as texturas (item xii) e simetria (item xiv), foram corretamente interpretadas pelos estudantes, podendo ser percebida a

tentativa de inserção dessas características, assim como a utilização de diferentes linhas, decorrência dos estudos realizados em sala de aula.

Colorir a Mandala e preparar a cor com que vai ser preenchido o espaço desenhado faz emergir a individualidade, pois

A cor está carregada de informação e é uma das experiências visuais mais penetrantes que todos temos em comum. Portanto, constitui uma valiosíssima fonte de comunicações visuais (.) também conhecemos a cor englobada numa ampla categoria de significados simbólicos (...) cada cor tem numerosos significados associativos e simbólicos. Por exemplo, a cor oferece-nos um enorme vocabulário de grande utilidade no alfabeto visual. (...) há três cores primárias ou elementares: amarelo, vermelho, azul. Cada uma representa qualidade fundamental O amarelo é a cor mais próxima da luz e do calor, o vermelho é a mais emotiva e ativa e o azul é passivo e suave. (DONDIS, 1997, p. 64-69).

Segundo a auto-avaliação dos estudantes descrita em seus trabalhos, percebe-se que muitos foram motivados pela descoberta do uso de instrumentos como compasso, o estudo das cores e compreensão de harmonização, além do compreender do que é uma Mandala, representação vista, por vários estudantes, pela primeira vez.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de construção de Mandalas apresenta grande potencial de exploração e fixação de conceitos geométricos, assim como de estudo de relações geométricas e de sobreposição de figuras e linhas, além de melhorar a percepção visual dos estudantes. Com a aplicação desta proposta, é possível retomar o estudo da reta, do plano, de polígonos, da circunferência, de medidas de comprimento, área e arcos, dentre outros, importantes de entes geométricos. Além do mais, pode-se ir além do estudo de Arte e Matemática, inserindo contribuições de outras áreas do ensino como Física (ótica), Química (composição das cores), História e Religião. Tendo em vista essas constatações, salienta-se a necessidade de inserção de novas abordagens para o ensino da geometria, sendo a construção de Mandalas uma delas.

Durante a pesquisa, observou-se que os estudantes tinham dúvidas relacionadas aos conceitos geométricos, mesmo aqueles estudados em anos anteriores. A aplicação da proposta mostrou que é importante o professor ficar atento às dificuldades que surgem no decorrer das atividades. Os conteúdos interpretados de forma equivocada pelo estudante tornam-se obstáculos para a aprendizagem adequada dos conceitos matemáticos. Por outro lado, a não compreensão da atividade faz com que o estudante tenha como objetivo principal a sua conclusão, não atribuindo sentido, nem reflexão sobre a prática desenvolvida.

Tendo em vista os objetivos gerais e específicos deste trabalho, considera-se que as atividades de construção de Mandalas contribuíram para desenvolver a percepção espacial dos estudantes, assim como a criatividade e a compreensão de conteúdos de geometria. Os objetivos alcançados referem-se à construção de oficinas sobre Mandalas, o uso de instrumentos de cunho artístico e matemático (compasso, régua e transferidor), o desenvolvimento de padrões estéticos em Mandalas, o estabelecimento de relações entre Matemática e Arte. A identificação e a representação de elementos geométricos harmônicos e simétricos no interior de Mandalas não ficaram tão evidentes no trabalho proposto.

Ao construir uma Mandala, pode-se explorar conceitos matemáticos e estéticos, de forma interdisciplinar, tais como a simetria e a disposição harmônica dos polígonos, demonstrando que há possibilidade de articulação entre os componentes curriculares de Arte e Matemática. A construção de uma Mandala torna-se um importante elemento no diálogo entre os professores de Arte e de Matemática. Diálogo por vezes difícil devido à estrutura curricular

fragmentada, além de cada professor possuir pontos de vista diferentes quanto à metodologia a ser utilizada. No caso do trabalho aqui analisado, os estudantes demoraram a entender a proposta, considerando que a construção de Mandalas era uma atividade apenas artística.

Considera-se que o desenvolvimento das atividades descritas nesta pesquisa contribuiu não somente para a evolução dos conhecimentos dos estudantes, mas também para a formação didática e pedagógica da pesquisadora, colaborando para a reflexão e busca das atividades de cunho significativo. A própria pesquisadora admite que possuía pouco embasamento didático para tratar do conhecimento geométrico, sendo necessário, juntamente com a elaboração da pesquisa, a retomada e o estudo dos conceitos abordados. Percebeu-se que não possuía conceitos e compreensões aprofundadas de geometria. Nesse sentido, o trabalho foi desafiador e teve como base as compreensões e os estudos didáticos e pedagógicos aprendidos no componente curricular Geometria Euclidiana da Licenciatura, cursado concomitantemente com a aplicação desta proposta.

Alguns fatores prejudicaram a reunião dos dados de pesquisa, tais como o tempo para a aplicação do projeto, devido a pouca disponibilidade para aprofundamento maior do uso das Mandalas. Os poucos estudantes presentes em cada módulo de aplicação do projeto, devido a fatores climáticos (chuva, por exemplo), fazia com que fosse necessário repetir explicações fornecidas em encontros anteriores. O trabalho desenvolvido entre a professora de Arte e a pesquisadora em aulas de Matemática, não fluiu conforme o esperado porque a professora em várias oportunidades antecipou a construção usando modelos prontos de Mandalas.

Considera-se, que a partir dos dados obtidos, que os estudantes, sujeitos desta pesquisa, puderam compreender e esclarecer dúvidas sobre propriedades e conceitos geométricos, também, demonstrando maior interesse em aprender conteúdos geométricos. Sugere-se para futuras pesquisas, investigar outros possíveis conteúdos e componentes curriculares nos quais se pode aprofundar o processo de construção de Mandalas para a exploração e elaboração de saberes matemáticos e interdisciplinares.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M. M. **Mandala, o símbolo de integração e harmonia**. Disponível em: <<http://muitoalem2013.blogspot.com.br/2013/09/mandala-o-simbolo-da-integracao-e.html>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998 a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998b.

CYRINO, M. C. C. T. A. **Matemática, a Arte e a religião na formação do professor de Matemática**. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291223444003/>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

D'AMORE, B. **Elementos da Didática da Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

ELAM, K. **Geometria do design: estudos sobre a proporção e composição**. Trad. Claudio Marcondes. São Paulo: Cosac Naify, 2010.

FERREIRA, A. B. H.. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988, p. 214.

FERRIS, S. **Mandalas, educação e autoconsciência**. Disponível em: <<http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/2012/07/mandalas-educacao-e-autoconsciencia.html>>. Acesso em : 02 abr. 2016.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUIMARÃES, W. **Mandala o círculo sagrado**. Disponível em: <<http://ocirculosagrado.blogspot.com.br/2011/02/estrutura-das-mandalas.html>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

HOUELIER, C. **Curiosidades sobre Mandalas**. Disponível em: <<http://houdelier.com/paginas/curiosidadesmandalas.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

JUNG, C. G. **A vida simbólica**. In **Obras completas de C. G. Jung**, (Vol. 18ii). Petrópolis: Vozes, 2000.

LAZZAROTTO, N. L. M. **Os efeitos das imagens na saúde: imagoterapia**. Disponível em: em: <http://api.ning.com/files/osefeitosdasimagensnasaude.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2016.

MARYNG, P. **Técnicas de análise qualitativa**. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~pcart/metodologia/pos/Mayring043.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

MICOTTI, M. C. O. O Ensino e as Propostas Pedagógicas. In: BICUDO, Maria A. V. (orgs.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

NEVES, A. F.; BENUTTI, M. A.; NASCIMENTO, R. A. **Mandalas e Rosáceas: Em busca de novas abordagens para antigos conteúdos**. Disponível em: <http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/MANDALAS.pdf> Acesso em: 15 maio 2016.

PAIS, L. C. Intuição, Experiência e Teoria Geométrica. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 4, n. 6, p. 65-74, dez. 1996.

PORTAL DA EDUCACAO. **O que são intervenções do tipo pedagógicas**. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/45449/o-que-sao-intervencoes-pedagogicas>. Acesso em: 13 jun. 2016.

PORTELA, G. L. **Pesquisa quantitativa ou qualitativa? Eis a questão**. Disponível em :<http://www.paulorosa.docente.ufms.br/metodologia/AbordagensTeoricoMetodologicas_Portela.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2016.

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Didática de Matemática como dois e dois: a construção da Matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

YAMADA, T. R. U. **A abordagem com Mandalas na formação do professor de Matemática**. Disponível em: <<http://wright.ava.ufsc.br/~grupohipermidia/graphica2013/trabalhos/AABORDAGEMCOMMANDALASNAFORMACAODOPROFESSORDEMATICA.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Vimos por meio deste instrumento, solicitar sua colaboração na pesquisa intitulada: *Mandalas e a construção de saberes interdisciplinares em Arte e Matemática*, que tem como objetivo desenvolver e relacionar conteúdos de Arte e Matemática utilizando geometria na construção das Mandalas. Solicita-se seu consentimento para a realização desta pesquisa. Neste instrumento deixamos assegurada a liberdade dos alunos de colaborar com o estudo ou de desistir da colaboração, a qualquer momento. Reiteramos nosso compromisso com o anonimato dos alunos participantes, assim como ressaltamos que a colaboração deles não acarretará ônus de qualquer natureza. Tanto, Ana Paula de Oliveira Ramos, quanto a professora orientadora, Ângela Maria Hartmann (angelahartmann@unipampa.edu.br), colocam-se à disposição para esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários em qualquer momento da realização deste estudo.

Ana Paula de Oliveira Ramos
Pesquisadora

Ângela Maria Hartmann
Orientadora

Caçapava do Sul, 31 /outubro /2016

(Assinatura do responsável do aluno)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido, deste sujeito de pesquisa para participação neste estudo.

Caçapava do Sul ____ / julho/ 2016

Ana Paula de Oliveira Ramos
Pesquisadora

APÊNDICE B

Levantamento de Conhecimentos Prévios

Objetivo: Compreender os conceitos prévios dos estudantes.

Material: Quadro Branco, pincel e apagador.

Descrição da Atividade: Será escrito no quadro, os doze conceitos matemáticos listados abaixo. No primeiro momento, o estudante irá descrever seu conhecimento inicial sobre cada um deles, além de expressar através de um desenho seu entendimento. Após será discutido com a turma o que se entende com relação aos conceitos, afim de externalizar-los. Por fim, o professor realizará a exposição dos conceitos, com seus devidos exemplos, seguindo de acordo com o livro didático do ano anterior utilizado pela escola (sexto ano), verificado pela pesquisadora, a fim de retomar a compreensão dos conceitos matemáticos inseridos, necessários para a realização das próximas atividades que serão efetuadas em sala de aula. O professor irá orientá-los, no decorrer das discussões, assim como levantar hipóteses e apresentar desafios sobre os conceitos matemáticos abaixo abordados.

Atividade:

Descreva o que você compreende por:

- i. Círculo
- ii. Circunferência
- iii. Ponto
- iv. Reta
- v. Plano
- vi. Ângulos
- vii. Intersecção
- viii. Raio
- ix. Diâmetro
- x. Arco
- xi. Perpendicular
- xii. Paralelo

APÊNDICE C

Divisão da circunferência

Objetivos: Dividir a circunferência em três partes iguais, manipular ferramentas de desenho, revisar conceitos matemáticos.

Materiais: Folha de ofício, régua, compasso, lápis e borracha.

Atividade:

Desafio: Como dividir uma circunferência em três partes iguais? Quanto mede (em graus) uma circunferência? Utilizando um transferidor, por exemplo, quanto equivale cada partes da circunferência? ”

Dividindo geometricamente:

Dividir uma folha de ofício A4 na horizontal em duas parte iguais com uma linha

Dividir a linha desenhada em três parte iguais

Abrir o compasso com comprimento maior que os dois pontos

Com a ponta seca do compasso num dos pontos, criar arcos acima e abaixo da reta.

Desenhar uma reta que passe pelos dois pontos de intersecção.

Verifique se os mesmos são equidistantes.

Abrir o compasso com 10 cm de abertura.

Girar e criar uma circunferência.

Apagar os arcos inteiros de orientação.

Dar nome aos pontos de O, A, B, C e D (temos o ponto de origem e os pontos das extremidades de intersecção da circunferência com os eixos cartesianos)

Dividir em três parte iguais (Desenhar um semiarco que intercepte o ponto O)

Nomear os novos pontos com E e F.

Verifique através do transferidor quantos graus ficou cada parte.

Traçar um raio do ponto O ao E (R_{OE}), O ao F (R_{OF}) e O ao A (R_{OA}).

APÊNDICE D

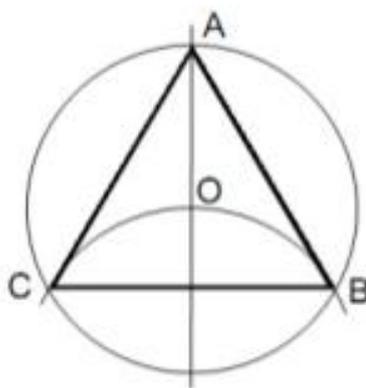
Construindo polígonos inscritos na circunferência: Triângulo e Hexágono.

Objetivo: Introduzir ou re-significar conceitos de geometria, construir polígonos inscritos na circunferência: Triângulo, Hexágono.

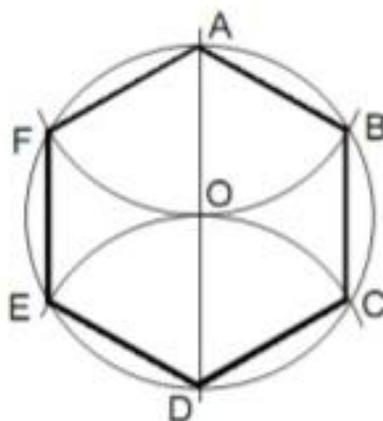
Material: Folha de ofício, lápis, borracha, compasso e régua.

Descrição da Atividade:

Construir um triângulo inscrito na circunferência, como na figura abaixo. Traçar uma linha vertical pelo centro da circunferência, dando origem ao vértice A e a um ponto oposto, nesse ponto coloca-se o compasso e traça-se um arco, passando por O, determinando-se A e B.



Construir um hexágono, o inscrito na circunferência, como na figura abaixo. Traçar uma linha vertical pelo centro da circunferência permite determinar os vértices A e D; coloca-se o compasso nesses pontos e traçam-se arcos passando por O, determinando-se assim os restantes vértices.



Fonte: A Autora

APÊNDICE E

Trabalho Final

No desenvolvimento do trabalho deve conter os seguintes tópicos:

- CAPA: Identificação do Estudante, Turma, Disciplina, Título do Trabalho.

- INTRODUÇÃO: Explicação do que se refere o trabalho, quais as disciplinas envolvidas.

-DESENVOLVIMENTO: Descreva de acordo com sua pesquisa e conhecimento adquirido de suas experiências vivenciadas no decorrer das aulas:

- i. O que é uma Mandala?
- ii. Quais seus simbolismos religiosos?
- iii. Qual a diferença entre círculo e circunferência?
- iv. O que são figuras geométricas planas?
- v. Quais figuras estudamos em aula?
- vi. Quais figuras compõem sua Mandala?
- vii. Qual é o diâmetro e o raio da sua Mandala?
- viii. Como calculamos o comprimento de uma circunferência? E a área do círculo?
- ix. Quais cores você utilizou na composição de sua Mandala? De acordo com as classificações das cores estudadas em sala de aula, classifique essas cores em primárias, secundárias, etc.
- x. O que são texturas? Utilizou alguma na sua Mandala?
- xi. O que para você é harmonização de cores? Sua Mandala é harmônica?
- xii. Que tipos de linhas sua Mandala possui?
- xiii. O que são rosáceas?
- xiv. O que é simetria? Quais os tipos de Simetria existem?
- xv. Sua Mandala é simétrica? Qual tipo de Simetria?
- xvi. Se tivesse que dar um nome (título) a sua Mandala, qual seria?

- CONCLUSÃO: O que aprendeu com o trabalho, quais as etapas que chamou atenção.

-REFERÊNCIAS: Indicação de sites, enciclopédias, livros didáticos utilizados no decorrer do trabalho.

-ANEXO: Sua Mandala, desenvolvida em folha de papel desenho e colorida de acordo com o material escolhido (giz de cera, lápis de cor, tinta têmpera, canetinha, glitter, cola colorida, etc.)

Para criar sua Mandala você necessita:

- ✓ Dividir a circunferência em três partes iguais, conforme explicado em sala de aula;
- ✓ Planejar quais figuras geométricas utilizará dentro das limitações: (círculo, triângulo, quadrado, retângulo, trapézio, losango, hexágono) – deverá conter no mínimo uma figura de cada.
- ✓ Utilizar rosáceas, inserir texturas, planejar cores de formas harmônicas.