

MATEMÁTICA NA TELA: O DESENHO ARTÍSTICO COMO ATIVIDADE MEDIADORA DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

MATHEMATICS ON THE SCREEN: ARTISTIC DESIGN AS A MEDIATING ACTIVITY FOR MATHEMATICAL LEARNING

MATEMÁTICAS EN PANTALLA: EL DISEÑO ARTÍSTICO COMO ACTIVIDAD MEDIADORA PARA EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO

de Oliveira, Adalgisa Maria; Campelo da Costa, Ronaldo

  Adalgisa Maria de Oliveira *
adalgisadeoliveira@hotmail.com
Instituto Federal do Piauí, Brasil

  Ronaldo Campelo da Costa **
ronaldocampelo@ifpi.edu.br
universidade de São Paulo, Brasil

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
ISSN-e: 2318-6674

Periodicidade: Frecuencia continua
vol. 9, núm. 2, e21043, 2021
revistareamec@gmail.com

Recepção: 24 Abril 2021
Aprovação: 14 Julho 2021
Publicado: 02 Agosto 2021

URL: [http://portal.amelica.org/ameli/
jatsRepo/437/4372405024/index.html](http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/437/4372405024/index.html)

DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12234>

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática -os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.



Este trabalho está sob uma Licença Creative Commons Atribuição-
NãoComercial 4.0 Internacional.

Resumo: Considerando que a Matemática está presente em todos os campos da nossa vida e que o processo de adquirir conhecimentos é mais significativo quando está aliado à nossa prática cotidiana, o presente estudo objetivou investigar em que medida o ensino da Matemática, apoiado pelo dinamismo do Desenho Artístico, pode agregar conhecimento e motivação aos alunos a respeito da Matemática. Alguns dos passos seguidos para alcançar esse objetivo foram reconhecer as principais dificuldades, percepções e anseios dos estudantes, analisar as contribuições do método interdisciplinar entre Matemática e Desenho através de atividades práticas e verificar qualitativamente as habilidades adquiridas. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa-ação, de natureza aplicada e abordagem qualitativa com os estudantes da VI Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do CEEP Antônio Gentil Dantas Sobrinho no município de Pimenteiras, Piauí, tendo como método de produção de dados a pesquisa bibliográfica, questionários qualitativos, atividades práticas e depoimentos dos estudantes. De acordo com a análise dos dados obtidos na pesquisa foi possível verificar que ensinar Matemática através do Desenho Artístico contribui em diversos aspectos para a formação integral do aluno. Dentre os benefícios observados durante os encontros, podemos citar uma maior concentração e motivação pelas aulas, aprendizagem de conceitos e fórmulas de maneira mais simples, compreensão do motivo e utilidade do conteúdo estudado, maior nível de envolvimento e participação do grupo, desenvolvimento da criatividade e expressão.

Palavras-chave: Matemática, Desenho Artístico, Atividade, Interdisciplinaridade.

Abstract: Considering that Mathematics is present in all aspects of our life and that the process of acquiring knowledge is more expressive when it is combined with our daily practice, the present study aimed to investigate to what extent the

teaching of Mathematics, supported by the dynamism of Artistic Design, can add knowledge and motivation to students about Mathematics. Some of the steps taken to achieve this purpose were to acknowledge the main difficulties, perceptions and desires of the students, to analyze the contributions of the interdisciplinary method between Mathematics and drawing through practical activities and to verify qualitatively the acquired skills. In order to achieve this, an action research, of an applied nature and a qualitative approach, was developed with the students of the 6th Stage of Youth and Adult Education at CEEP Antônio Gentil Dantas Sobrinho in the municipality of Pimenteiras, Piauí, using as a method to yield data bibliographic research, questionnaires, practical activities and testimonials from students. According to the analysis of the data obtained in the research, it was possible to demonstrate that teaching Mathematics through artistic design contributes in several aspects to the integral formation of the student. Among the benefits observed during the meetings, we can mention a greater concentration and motivation by classes, learning concepts and formulas in a simpler way, understanding the reason and usefulness of the content studied, higher level of involvement and participation of the group, development of creativity and expression.

Keywords: Math, Artistic Design, Activity, Interdisciplinarity.

Resumen: Considerando que la Matemática está presente en todos los campos de nuestra vida y que el proceso de adquisición de conocimientos es más significativo cuando se combina con nuestra práctica diaria, el presente estudio tuvo como objetivo indagar en qué medida la enseñanza de las Matemáticas, sustentada en el dinamismo Artístico Diseño, puede agregar conocimiento y motivación a los estudiantes sobre Matemáticas. Algunos de los pasos dados para lograr este objetivo fueron reconocer las principales dificultades, percepciones y deseos de los estudiantes, analizar los aportes del método interdisciplinario entre la Matemática y el dibujo a través de actividades prácticas y verificar cualitativamente las habilidades adquiridas. Para ello, se desarrolló una investigación acción, de carácter aplicado y con enfoque cualitativo, con los alumnos de la VI Etapa de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA) del CEEP Antônio Gentil Dantas Sobrinho en el municipio de Pimenteiras, Piauí, utilizando la producción método desde los datos hasta la investigación bibliográfica, cuestionarios cualitativos, actividades prácticas y testimonios de los estudiantes. Según el análisis de los datos obtenidos en la investigación, se pudo constatar que la enseñanza de las Matemáticas a través del diseño artístico contribuye en varios aspectos a la formación integral del alumno. Entre los beneficios observados durante las reuniones, podemos mencionar una mayor concentración y motivación para las clases, aprendizaje de conceptos y fórmulas de una manera más sencilla, comprensión de la razón y utilidad de los contenidos estudiados, mayor nivel de implicación y participación del grupo, desarrollo de la creatividad y expresión.

Palabras clave: Matemáticas, Diseño Artístico, Actividad, Interdisciplinarietà.

1. INTRODUÇÃO

A Matemática está presente em todos os setores da nossa vida. Por onde passamos podemos observar as formas, os padrões e como tudo o que criamos ou desenvolvemos de alguma forma está relacionado aos números e estruturas lógicas. O conhecimento matemático também está aliado à produção artística, à contemplação da beleza, ao uso da dedução e do pensamento racional que influencia diretamente na forma de perceber o mundo e nas tomadas de decisões.

Desse modo, o ensino da Matemática na educação básica não pode ser feito de forma separada da realidade e das outras ciências. Para Moraes (2012), o ser humano como sujeito multidimensional, necessita olhar o mundo como um todo indiviso, onde o processo de construção do conhecimento não é limitado nem fragmentado e onde todas as partes se complementam dando sentido à interpretação e recriação da realidade.

Nesse sentido, esta pesquisa procura fazer uma relação interdisciplinar da Matemática com o Desenho Artístico, tendo como pressuposto a Teoria da Atividade de Leontiev (1978) e Davydov (1999), que trata a atividade como um meio através do qual o sujeito consegue desenvolver ações direcionadas a um motivo baseado em fatores internos e externos a ele. Esse motivo é o que dá sentido à atividade, gerando a vontade de aprender e levando o estudante a realizar ações com intencionalidades bem definidas a fim de alcançar objetivos.

Dessa forma, em cada etapa desta pesquisa, foram pensadas e estruturadas atividades com o objetivo geral de responder à seguinte problemática: em quais aspectos o ensino da Matemática mediado pela atividade do Desenho Artístico pode contribuir para a aprendizagem Matemática e motivação dos estudantes?

Com o intuito de investigar essa problemática, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Reconhecer as principais dificuldades e percepções dos estudantes em relação à disciplina de Matemática;
- Analisar, através de atividades de criação de desenho artístico, o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos matemáticos, da lógica, criatividade, concentração e motivação;
- Verificar qualitativamente as habilidades adquiridas pelos estudantes por meio da metodologia aplicada.

2. O PAPEL DA INTERDISCIPLINARIDADE NA CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A interdisciplinaridade é extremamente importante no processo de ensino da Matemática; isso porque tal conhecimento se constitui como um alicerce para o desenvolvimento das demais aprendizagens e permeia todo o caminho de construção cidadã do estudante nos aspectos social, intelectual e transformador da realidade. A Lei das Diretrizes e Bases (LDB 9394/1996) traz como finalidade da educação escolar o desenvolvimento integral do estudante, preparando-o para o trabalho e plena cidadania. Assim, a aprendizagem deve acontecer de uma maneira universal onde as partes se fundem para formar um conhecimento global trazendo respostas aos problemas da sociedade.

De acordo com Fazenda (2014, p. 106):

A Interdisciplinaridade é uma atitude de ousadia e de parceria diante da concepção fragmentada da racionalidade disciplinar ou instrumental-analítica. É atitude de reciprocidade e complementaridade que impulsiona o diálogo à troca. É atitude de

AUTOR NOTES

* Mestrado em Matemática pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI). Professora na Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Piauí (SEDUC), Pimenteiras, Piauí, Brasil. Rua Manoel Marreiros, 356, centro, Pimenteiras, Piauí, Brasil, CEP: 64320 – 000.

** Doutorado e universidade de São Paulo (USP), doutorado em educação. Professor Titular EBTT e Instituto Federal do Piauí (IFPI), Picos, Piauí, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Novo Horizonte, 980, Sobrado, Ipueiras, Picos, Piauí, Brasil, CEP: 64604-200.

responsabilidade com o que se faz, com o que se revela, com o que se constrói. É atitude de humildade e alteridade em face do(s) outro(s) e com o outro(s), reconhecendo a incompletude e importância do outro para ampliar o conhecimento de nós mesmos, do outro e das coisas que cercam os fenômenos sociais e educacionais [...].

O trabalho interdisciplinar exige planejamento, disposição e organização para que se tenha objetivos concretos e que possam ser avaliados no final do processo. Toda metodologia implantada deve ter uma intencionalidade bem definida. Para isso, a Teoria de Leontiev (1978) traz uma proposta que muito enriquece a metodologia interdisciplinar, que é ter motivo para aprender. Para ele, é o motivo que influencia a iniciativa do aluno, de modo que este tome ações que gerem sua própria aprendizagem e essa ação seja transformada em atividade.

No que diz respeito à educação, Vasili V. Davydov (1999) retoma a Teoria da Atividade e traz uma nova abordagem para sua interpretação e conteúdo, promovendo algumas discordâncias em relação à estrutura da atividade proposta por Leontiev: ele incorpora o papel das emoções como elemento fundamental do desenvolvimento humano, ideia já defendida por Vigotski de que o homem é um ser racional e emocional. De acordo com Ribeiro (2010), Davydov inclui o desejo como um dos elementos que compõem a atividade, não só no aspecto psicológico, mas interdisciplinar.

Portanto, cabe ao professor elaborar atividades que despertem a vontade de realizá-las, conduzindo as ações e tarefas de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa partindo sempre do conhecimento prévio dos estudantes e estimulando o seu aprofundamento. Dessa forma, uma atividade que é prazerosa, como por exemplo um jogo, uma brincadeira ou a criação de uma arte, pode também ser uma atividade de aprendizagem de conteúdos didáticos e vice-versa.

2.1. Arte (desenho) e Matemática – uma proposta interdisciplinar

A Arte e a Matemática embora se caracterizem como ciências distintas, mantêm uma relação de intimidade muito profunda desde o início das primeiras manifestações do ser humano no planeta. Isso porque ambas representam o potencial de criatividade humana, o senso de observação e analítico que transformam as ideias em algo concreto transformador da realidade.

Arte e Matemática, Matemática e Arte. Essas duas áreas do conhecimento aparecem juntas desde os registros feitos pelo homem pré-histórico nas cavernas [...]. Com a construção de armas e utensílios utilizando pedras, ossos e madeira, que depois de prontos eram decorados, começou a existir também a convivência entre formas, tamanhos ou dimensões com símbolos e padrões. No decorrer da história humana, a Arte e a Matemática continuaram a contribuir para organizar e explicar as aquisições culturais (ZALESKI FILHO, 2017, p. 6).

Então, se Arte e Matemática são tão complementares, e o trabalho por meio da Arte traz benefícios para a aprendizagem, por que não utilizar a atividade artística como ferramenta no processo de construção do conhecimento matemático? Para Helbel (2013), as metodologias que relacionam Arte e Matemática mudam de maneira significativa a forma de ver e aprender os conteúdos.

[...] a Matemática e a Arte propiciam uma mudança de paradigma, no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que a Matemática de sala de aula não seja somente transmissão de conhecimento, mas um contínuo processo de construção/reconstrução do conhecimento pelo aluno (HELBEL, 2013, p.15).

O processo de dinamizar o ensino da Matemática através trabalho interdisciplinar com a Arte pode ser feito de várias maneiras, sendo uma das possibilidades através do desenho artístico que, de acordo com Junqueira Filho (2005), é um mecanismo de comunicação utilizado pela humanidade desde a sua origem através do qual o homem conseguiu expressar seus sentimentos e representar suas ideias ao longo do tempo.

A Matemática está inserida em todas as etapas de construção do Desenho Artístico como por exemplo, a utilização de formas geométricas planas e espaciais, proporções métricas, artifícios para dar noção

de perspectiva de tridimensionalidade, simetrias e etc., constituindo, portanto, um vasto campo de possibilidades para o professor trabalhar os conteúdos de Matemática de maneira lúdica e prazerosa.

2.1.1. *Perspectiva no desenho*

Ao observar a natureza ou algo do cotidiano para tentar reproduzi-lo em um plano bidimensional é preciso conhecer algumas técnicas matemáticas que permitem desenhar em um espaço plano figuras com perspectivas em 3D (tridimensional). Para isso, é necessário observar e compreender as ideias de pontos, retas, volume e formas dos objetos no espaço que se quer reproduzir.

A perspectiva, como técnica de desenho tridimensional é um sistema de representação que utiliza os princípios da geometria descritiva e da precisão matemática para representar, com rigor científico, objetos no plano com as devidas proporções da realidade tridimensional. Através de determinadas regras de projeção, a perspectiva introduz a terceira dimensão no plano, representando distâncias (tamanho, altura, largura, profundidade) e volumes (massa, textura, luz, sombra, efeitos visuais) (SANTOS, 2006, p. 5).

As perspectivas tridimensionais dividem-se em perspectivas cônicas e de projeção paralela (Oblíquas ou Ortogonal), porém, neste trabalho, serão abordadas apenas as perspectivas cônicas.

Segundo Juanes (2008), existem três tipos de perspectiva cônica e estão diretamente relacionados com a posição do objeto em relação ao plano de projeção. A primeira delas é a perspectiva frontal, que ocorre quando uma das faces do objeto é paralela ao plano e possui apenas um ponto de fuga. O segundo tipo é a perspectiva oblíqua, que não possui nenhuma face ou aresta paralela ao plano, e todas as arestas verticais são perpendiculares à linha do horizonte, com dois pontos de fuga. O último caso é a perspectiva aérea que possui três pontos de fuga em pontos diferentes do espaço e nenhuma de suas faces são paralelas ao plano.

Na Figura 1, estão representadas as perspectivas frontal, oblíqua e aérea respectivamente.

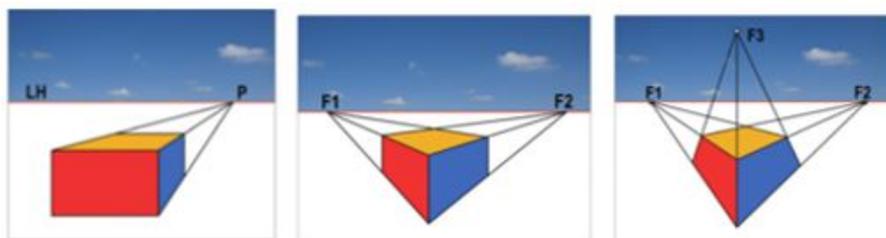


FIGURA 1

Perspectivas Cônicas.

Fonte: (JUANES, 2008, p.81-82)

Dantas (2018), em seu texto “A perspectiva nas artes visuais”, publicado no site medium.com¹, explica que a perspectiva é formada por quatro elementos que representam o ângulo e o nível sobre o qual o expectador do desenho irá observá-lo, que são: Linha do horizonte que consiste em uma linha pontilhada traçada a partir do nível do olhar do observador. Ponto de vista que é uma reta perpendicular à linha do horizonte. Ponto de fuga que é o ponto de intersecção entre a linha do horizonte e o ponto de vista, para onde todas as linhas convergem. E por fim, as linhas de fuga que são as retas imaginárias que vão afunilando em direção ao ponto de fuga e geram a sensação de profundidade.

2.1.2. *Escalas na ampliação e redução do desenho*

No processo de construção do desenho, nem sempre é possível representar um objeto ou imagem utilizando o seu tamanho real, porque as proporções podem ser muito grandes para caber na folha de papel ou serem

muito pequenas e sua representação ficaria pouco visível. No entanto, é possível desenhar o que se deseja de forma a garantir as características da imagem utilizando a redução, ampliação ou mantendo o seu tamanho real através de escalas matemáticas.

Podemos definir escala como a razão entre a medida linear do desenho e a medida linear correspondente na realidade. As distâncias expressas nos mapas, plantas e maquetes são consideradas representativas, isto é, indicam uma constante de proporcionalidade usada na transformação para a distância real. Os dados expressos nos mapas são diretamente proporcionais às distâncias na realidade (SILVA, 2009, p. 1).

Conforme mencionado acima, as dimensões de uma imagem representada no desenho com escala reduzida ou ampliada, obedecem sempre a uma constante de proporcionalidade que é determinada pela razão entre o comprimento do desenho e o comprimento real homólogo, definidos sob a mesma unidade de medida. De acordo com Cruz e Morioka (2016), a escala divide-se em: Escala Natural (1:1) que é quando o desenho reproduz a imagem em seu tamanho real, Escala Reduzida (1: X, com X, onde o desenho reproduz a imagem real em um tamanho proporcionalmente menor e a Escala Ampliada (X:1, com X) que é quando o desenho é maior que a imagem real.

Após a definição da escala, o processo de reprodução de um objeto ou imagem exige bastante técnica e observação do sujeito para que consiga traduzir o desenho de modo satisfatório. Para isso existem alguns métodos de ampliação e redução de imagens, porém neste trabalho iremos abordar apenas o método do quadriculado.

Vesco (2013) explica como deve ser feita ampliação através do método de quadriculado:

Nesse método nós quadriculamos a imagem original, que pode ser uma foto ou xerox dela. Quadriculamos, também, a tela ou o suporte destino com a mesma quantidade de retângulos do desenho original. Depois de quadricularmos o suporte alvo, podemos repetir o desenho do original quadro a quadro transferindo-o para o suporte proporcionalmente maior. Isso não seria possível se as divisões não fossem semelhantes ou proporcionais. [...] Se as divisões do original resultarem em retângulos, as divisões da tela alvo deverão ser também retângulos maiores. Caso contrário, haverá distorções no desenho. No entanto, podemos transferir desenhos entre suportes de formas diferentes como de um retângulo para um círculo, desde que respeitemos a quadriculação, deixando laterais sem utilizar no suporte alvo (VESCO, 2013, p. 15).

Conforme explicado por Vesco (2013), a principal vantagem desse método é que quando o desenho é bem dividido a área de cada quadro fica bem pequena facilitando a reprodução quadro a quadro e deixando o resultado bastante semelhante ao original, isso pode ser observado na Figura 2.



FIGURA 2
Método do Quadriculado.

Fonte: Vesco (2013, p.15)

2.1.3. Razão Áurea

Uma das mais significativas aplicações da Matemática no Desenho Artístico, é a razão áurea também conhecida como proporção áurea ou número de ouro. Esse conceito surgiu ainda na Antiguidade como sinônimo de harmonia e beleza, e está presente na natureza, na Filosofia, na Arquitetura e até na composição do corpo humano. De acordo com Livio (2006), quando um segmento é dividido em duas partes por um ponto, a razão áurea ocorre se o comprimento do segmento total estiver para o segmento maior, assim como o segmento maior estiver para o menor.

A razão áurea foi muito utilizada na arte e nas construções egípcias, grega e assíria. Durante o Renascimento ficou conhecida como proporção divina e aparece bastante nas pinturas e esculturas da época (DOCZI, 2006). Juntamente com a razão ou secção áurea outro conceito muito utilizado pelos artistas renascentistas foi o do retângulo áureo que, de acordo com Lívio (2006), consiste em um retângulo cujos comprimentos estão em razão áurea entre si e, retirando-se um quadrado, obtém-se outro retângulo áureo com dimensões menores e esse processo se repete infinitamente.

O retângulo de ouro aparece em diversas construções arquitetônicas desde a Antiguidade e vem compondo os padrões de beleza e harmonia estética nas edificações até os dias atuais. Podemos citar como exemplo, o Parthenon (Figura 3), edifício grego construído no século V a.C. e o edifício sede das Nações Unidas, construído em Nova York no século XX (FARIA, 2016).

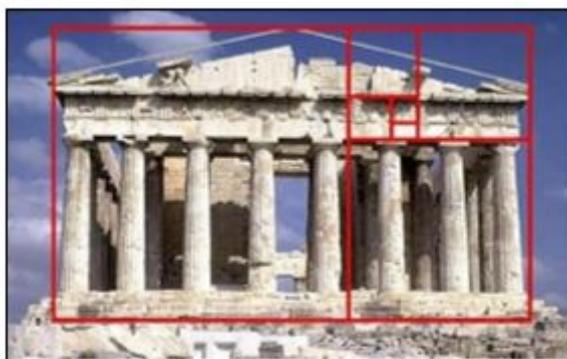


FIGURA 3

Templo de Pathernon

Fonte: Vivadecora (2019, p.1)

Outra maneira de encontrar o retângulo áureo é através da sequência de Fibonacci. Essa sequência numérica infinita descrita por Leonardo Fibonacci no século VIII, passou a ser utilizada para construir um retângulo cujas divisões em quadrados menores seguiam a ordem dos números 1,1,2,3,5,8,13,21... (SEMMER 2007). Cada quadrado possui arestas que medem um dos números dessa sequência e o próximo quadrado terá comprimento igual a soma das arestas dos dois quadrados anteriores. Dessa forma, o retângulo formado sempre estará em uma proporção cada vez mais próxima do número de ouro. Construindo este retângulo e desenhando um arco, este padrão começa construir formas, que são denominadas como a Espiral áurea, encontrada em muitas situações do cotidiano, como por exemplo, na concha marinha, flor de girassol e etc. As construções da espiral e do retângulo áureos estão representadas na Figura 4.

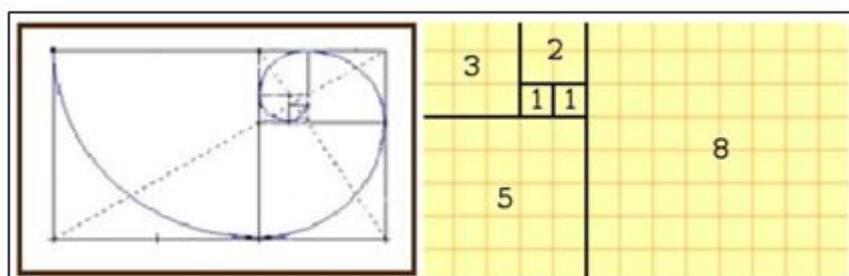


FIGURA 4
Retângulo Áureo e Sequência de Fibonacci

Fonte: Tanure (2012, p. 1)

3. METODOLOGIA

O presente trabalho é voltado para a análise de novos métodos de ensino através da interdisciplinaridade entre Matemática e Arte (Desenho Artístico) optando-se por uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que tem o intuito de produzir conhecimentos a serem empregados na resolução de problemas práticos e específicos da realidade. (LAKATOS e MARCONI, 2010).

Em relação aos objetivos, observou-se que ela se caracteriza como uma pesquisa exploratória e descritiva pois, de acordo com Martins Júnior (2017), é um tipo de pesquisa desenvolvida quando o tema proposto ainda não é bem conhecido e necessita, portanto, de uma investigação mais a fundo para a elaboração de hipóteses.

Esta pesquisa de abordagem qualitativa, foi desenvolvida no período compreendido entre dezembro de 2020 e março de 2021 com os estudantes da turma de 6ª Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA), do CEEP Antônio Gentil Dantas Sobrinho, no centro do município de Pimenteiras-Piauí. Esta modalidade de ensino conta com o grave problema de evasão e dificuldades de aprendizagem, sendo este o principal motivo da escolha dessa amostra para a pesquisa.

Quanto aos procedimentos técnicos, podemos citar a pesquisa bibliográfica e a pesquisa-ação que é, segundo Gil (2002, p. 55), quando “exige o envolvimento ativo do pesquisador e a ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema”.

A pesquisa bibliográfica se fez necessária no momento do planejamento das atividades quando fundamentou toda a parte introdutória dos encontros presenciais e deu suporte teórico para toda a construção da pesquisa e consolidação dos resultados.

A pesquisa-ação foi desenvolvida em seis etapas, conforme apresentado a Tabela 1.

TABELA 1
Etapas de desenvolvimento da Pesquisa-ação

Fonte: Produção do Autor (2021)

As atividades propostas nos encontros foram estruturadas de acordo com a Teoria da Atividade de Leontiev (1978), conforme mostra o esquema da Figura 5:

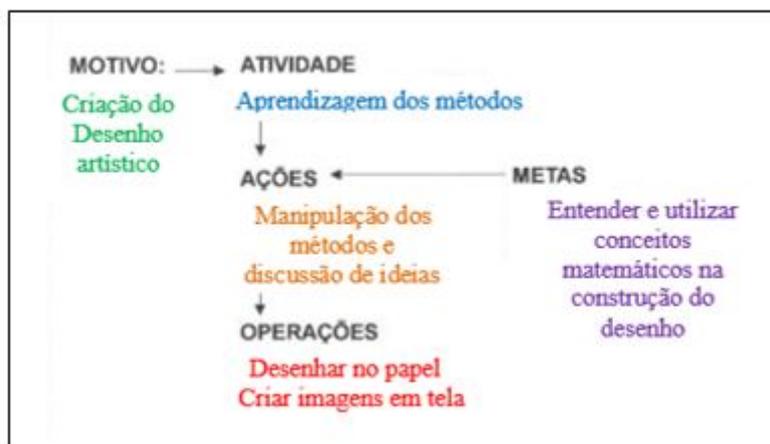


FIGURA 5
Estrutura da Atividade de desenho/Matemática
Fonte: Produção do Autor (2020)

4. ANÁLISE E RESULTADOS

Este capítulo do trabalho é destinado à discussão e análise dos resultados obtidos a partir da pesquisa-ação desenvolvida. Para melhor entendimento alguns resultados foram convertidos em gráficos, outros mostrados através de imagens e recortes de diálogos dos estudantes. É importante destacar que foi assegurada a todos os estudantes a preservação de suas imagens/identidades e foram atribuídos a eles os codinomes Tarsila do Amaral, Anita Malfatti, Rosina de Andrade, Abigail do Vale, Candido Portinari e Romero Britto em homenagem a importantes artistas brasileiros.

De acordo com os dados obtidos no questionário qualitativo 1, participaram dessa etapa da pesquisa 15 estudantes sendo que 53,4% possuíam de 18 a 25 anos, 13,3% de 26 a 30 anos e 33,4% mais de 30 anos. Do total, 46,7% eram do sexo feminino e 53,3% do sexo masculino. No que diz respeito à forma como se relacionam com Matemática a pesquisa mostrou que a maior parte dos estudantes (66,7%) gostam da Matemática, mas possuem dificuldades e apenas 13,3% conseguem compreender os conteúdos com facilidade, conforme mostrado no Gráfico 1.

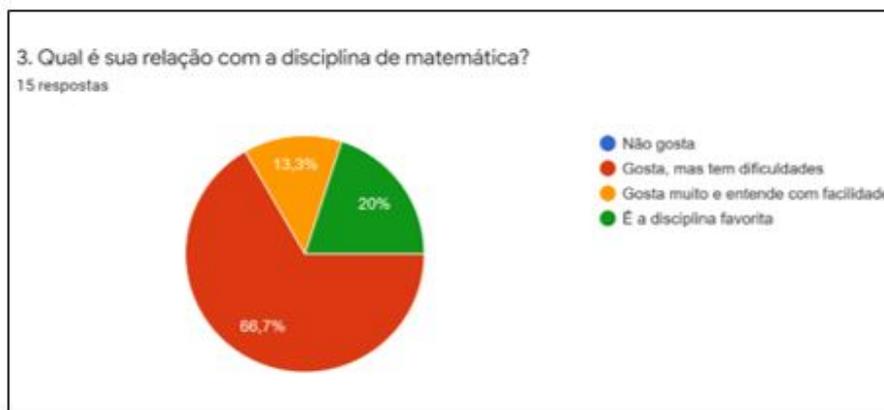


GRÁFICO 1
Resultados da Pesquisa Qualitativa
Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

Para 93,3% dos estudantes da turma pesquisada a Matemática é uma disciplina importante que está inserida em tudo o que compõe a nossa realidade. Apesar disso, apontaram alguns motivos que dificultam a aprendizagem na disciplina citada. Entre os principais motivos apresentados, destacaram-se a falta de atenção e dificuldades em interpretar as questões propostas, o que evidencia a necessidade de dar sentido ao conteúdo ensinando-o através da interdisciplinaridade. Conforme mostrado nos resultados, para 66,7% dos estudantes, a maneira que mais aprendem o conteúdo de Matemática é através de atividades práticas ou quando entendem o motivo da atividade (53,3%), resultado que valida a Teoria proposta por Leontiev (1978).

4.1. Primeiro encontro presencial: perspectivas no desenho

O primeiro encontro presencial aconteceu no dia 03 de dezembro de 2020, no horário das 18h30 às 21h30, no pátio da escola e contou com a participação dos 15 estudantes da turma. Foram adotadas todas as medidas de segurança e as recomendações do Ministério da Saúde em relação ao distanciamento e à higienização dos materiais e equipamentos de proteção individuais, devido à pandemia do novo coronavírus.

Neste encontro foram estudados de maneira detalhada os métodos utilizados na construção das perspectivas cônicas e, após este momento, os estudantes desenvolveram as atividades práticas propostas, conforme indicação do professor/pesquisador. A primeira atividade proposta (construção de sólidos geométricos com um ponto de fuga) incluía noções de retas paralelas, ortogonais e concorrentes, linhas horizontais e verticais. A Figura 6 traz alguns resultados dessa atividade.

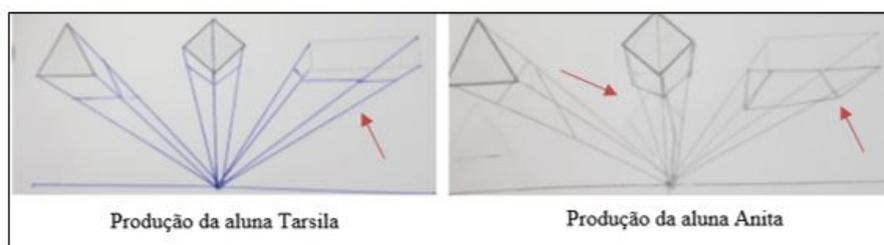


FIGURA 6
Produção dos estudantes - atividade 1
Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

Alguns alunos demonstraram um pouco de dificuldade na construção das perspectivas cônicas, principalmente no momento de traçar retas paralelas, como pode ser observado nos dois desenhos apresentados na figura 6. No entanto, o processo foi repetido até todos os estudantes conseguirem realizar a atividade com sucesso.

A atividade 2 trouxe a proposta de construção de um desenho em perspectiva utilizando um ou mais pontos de fuga. Foi possível analisar como os estudantes foram pouco a pouco se apropriando das técnicas e superando as dificuldades iniciais, melhorando, assim, sua percepção tridimensional, coordenação motora e traço. Na Figura 7 estão expostos alguns dos resultados obtidos na atividade.

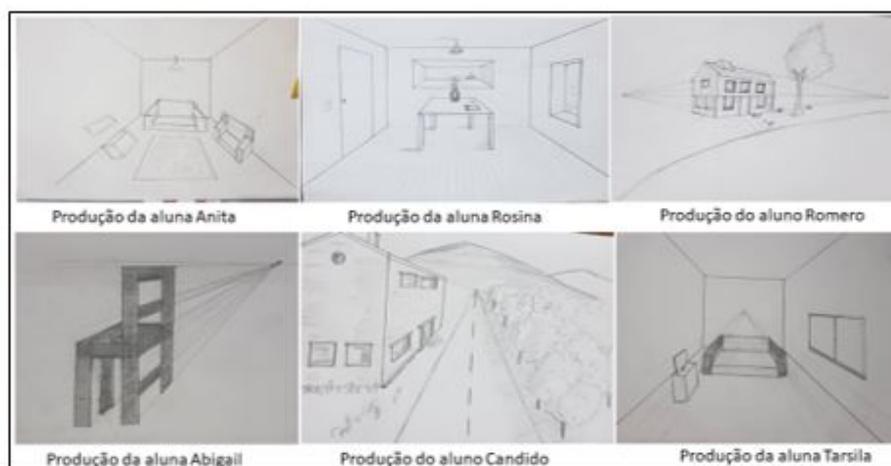


FIGURA 7

Desenho em perspectiva com um ou dois pontos de fuga

Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

Durante a realização das tarefas os estudantes mantiveram-se bastante concentrados e motivados. Assim, o professor pesquisador pode avaliar o cumprimento dos objetivos das atividades através de ficha de avaliação individual dos estudantes.

4.2. Segundo Encontro: escalas na ampliação e redução do desenho

Este encontro foi realizado presencialmente no dia 13 de dezembro de 2020, no horário de 18h30 às 21h00, e abordou o conceito de escalas matemáticas na construção do desenho. Foram realizadas atividades práticas que exploraram as proporções, semelhança de figuras, noções de área e perímetro com o intuito de reproduzir imagens através do processo de ampliação ou redução. Os conteúdos matemáticos foram sendo explorados no decorrer do desenvolvimento das atividades práticas.

As atividades 1 e 2 trazem a ideia de ampliação e redução de desenho na malha quadriculada utilizando escalas. As atividades contemplam a habilidade da BNCC para o Ensino Médio que diz “Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais” (BRASIL, 2018 p. 32).

Já a atividade 3 consistiu em ampliar uma imagem da internet, a partir do método do quadriculado, utilizando escalas. Os alunos dividiram a imagem original em pequenos quadros e em seguida mediram as dimensões e reproduziram em uma folha em branco aplicando a escala desejada. O método permitiu que o desenho fosse pouco a pouco sendo reproduzido de forma ampliada e bastante semelhante ao original. Abaixo, na Figura 8, estão expostos alguns resultados da atividade.

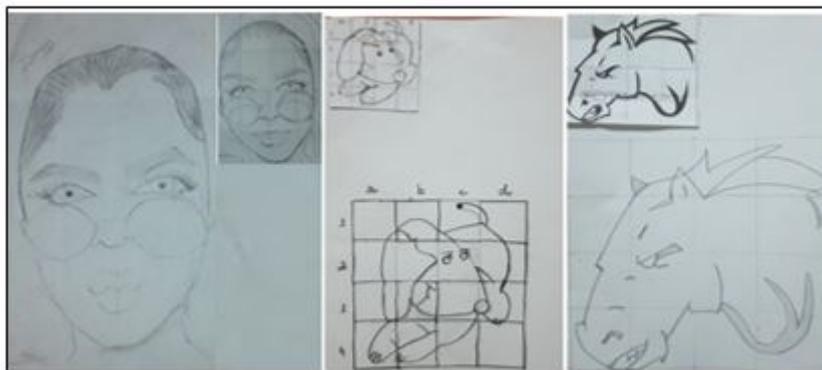


FIGURA 8
 Resultados da Atividade 3
 Fonte: Resultados da pesquisa (2020).

Os estudantes que participaram desse encontro ficaram bastante satisfeitos com suas produções e admiraram o método de ampliação usando a Matemática, e, de acordo com suas opiniões, classificaram-no como “fácil”, “resultado muito parecido com o original”, “qualquer pessoa consegue fazer isso usando este método”.

4.3. Terceiro e Quarto Encontros – Razão Áurea

Os dois últimos encontros foram realizados nos dias 3 e 4 de março de 2021, destinando-se ao estudo da proporção áurea ou razão áurea, sendo o primeiro direcionado à parte mais teórica e o segundo às atividades práticas com oficinas de desenho e pintura.

Como atividades podemos citar a dedução do valor do número de ouro, encontrar a seção áurea em um segmento e construir o retângulo e espiral de ouro a partir da sequência de Fibonacci.

No último encontro, realizado no dia 04 de março de 2021, as oficinas iniciaram às 18h30 e duraram o tempo necessário para os estudantes concluírem as suas telas (até às 22h15). O primeiro passo foi a marcação das telas a partir das ideias que pretendiam manifestar. Dos 6 estudantes, 2 optaram por trabalhar uma imagem em perspectiva com um ponto de fuga; os outros 4 utilizaram os conhecimentos acerca da razão áurea para confecção de seus quadros. A Figura 9 mostra os alunos no processo de construção das telas.

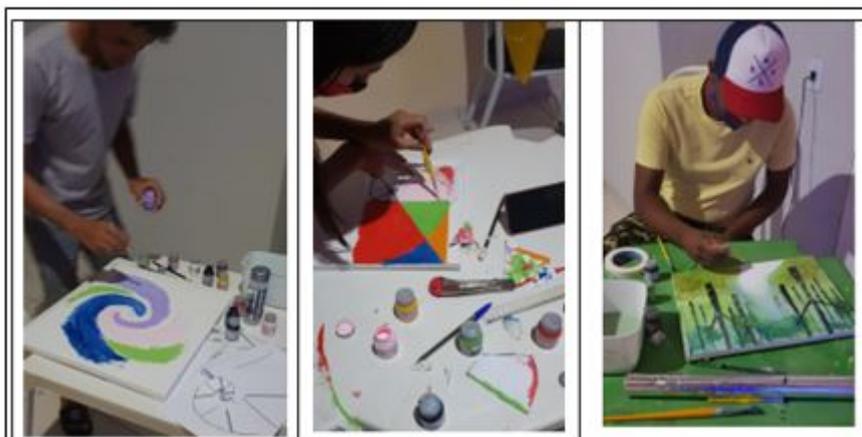


FIGURA 9
Fotos da oficina de pintura e desenho
Fonte: Resultados da Pesquisa (2021)

Os participantes da pesquisa Tarsila, Anita e Candido optaram por criar uma tela abstrata a partir da espiral de ouro e retângulo áureo. Utilizaram a sequência de Fibonacci como base para a construção dos retângulos, conforme mostrado na Figura 10:



FIGURA 10
Produções dos Alunos Tarsila, Anita e Candido
Fonte: Resultados da Pesquisa (2021)

Na Figura 11, a aluna Rosina (tela 1) optou por construir uma paisagem usando a secção Áurea, ou seja, multiplicou as dimensões da tela por 0,618 para adquirir os pontos de interesse do desenho e criá-lo de uma forma mais harmoniosa. Já os alunos Abigail (tela 2) e Romero (tela 3) optaram por construir uma paisagem em perspectiva com um ponto de fuga.



FIGURA 11
Produções dos Alunos Rosina, Abigail e Romero
Fonte: Resultados da Pesquisa (2021)

Os estudantes ficaram surpresos como os resultados obtidos e diziam não acreditar que foram capazes de criar uma obra de arte. Abigail e Tarsila disseram que iriam continuar fazendo isso em suas práticas cotidianas e todos ressaltaram que a experiência havia sido muito gratificante. No decorrer do processo de pintura, eles comentavam que a pintura era algo prazeroso de se fazer, que trazia leveza e concentração.

Ao final da oficina os estudantes responderam a um questionário qualitativo para que avaliassem a experiência de estudar Matemática através do desenho. Os resultados estão apresentados a seguir, no Gráfico 2.

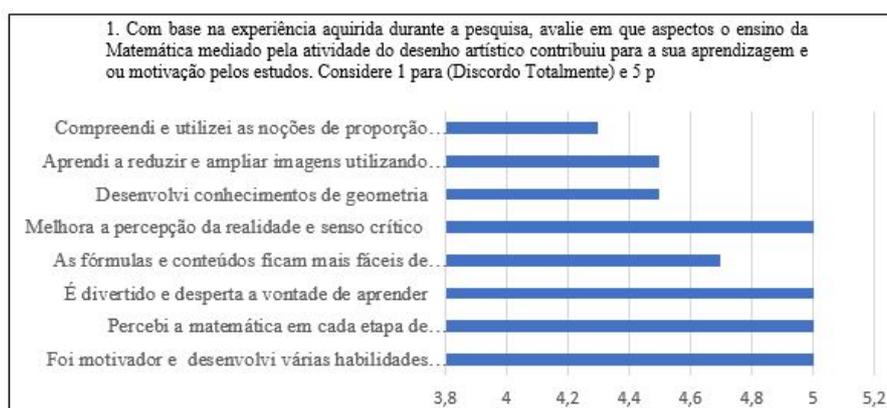


GRÁFICO 2

Respostas da questão 1 - Questionário Qualitativo 2

Fonte: Resultados da Pesquisa (2021)

Conforme observa-se no gráfico acima, os estudantes avaliaram com valores próximos de 5 (Concordo totalmente) cada um dos itens acima de acordo com os resultados esperados para cada uma das atividades realizadas. Isso mostra que houve uma melhora no desenvolvimento destes, tanto na parte de conteúdos de Matemática, como também, e principalmente, no quesito motivacional.

Como avaliação geral, 100% dos estudantes consideraram a proposta de trabalho interdisciplinar entre Matemática e Arte uma boa estratégia de ensino, e expressaram, na questão 6, suas opiniões em relação a disciplina de Matemática após participação na pesquisa.

Professor: A sua opinião sobre a disciplina Matemática foi alterada após estas oficinas?

Abigail: Sim. Porque foi um jeito mais fácil de aprender.

Rosina: Sim, pois não sabia que Matemática teria em coisas que jamais esperava.

Tarsila: Sim, foi ótimo pois em cada desenho estudamos Matemática.

Anita: Sim, porque eu achava que Matemática era só cálculo e etc. agora sei que ela existe em tudo, até no desenho. Assim a Matemática fica mais legal.

Candido: Sim, vejo que aprender Matemática pode ser divertido.

Romero: Sim, pois aprendi que em toda coisa se usa Matemática.

Com base em todos os dados adquiridos durante a investigação é possível concluir que a introdução do Desenho Artístico no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática traz diversos benefícios, entre eles podemos citar a redução das dificuldades ocasionadas por falta de atenção e concentração nas aulas, conforme citado por alguns estudantes no questionário qualitativo 1. Também houve maior compreensão dos conteúdos devido estes terem sido apresentados dentro das atividades práticas dando a elas maior sentido e ajudando o estudante a interpretar e raciocinar melhor as questões.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho de pesquisa possibilitou analisar em que aspectos a atividade lúdica de desenhar é uma aliada na aprendizagem da Matemática, tanto no sentido de conteúdos quanto no sentido motivacional; ao mesmo tempo trouxe importantes reflexões acerca das dificuldades enfrentadas pelos estudantes e como se faz necessária a inserção da interdisciplinaridade no contexto da educação escolar, a fim de dar sentido e motivo aos conteúdos aprendidos.

O objetivo geral da pesquisa foi “investigar em que medida o ensino da Matemática, apoiado pelo dinamismo do Desenho Artístico, pode agregar conhecimento e motivação aos alunos a respeito da própria Matemática”. De um modo geral, esse objetivo foi alcançado, pois foi possível chegar a algumas conclusões sobre a utilização desta metodologia: os estudantes demonstraram interesse em estudar Matemática através da atividade de Desenho; mantiveram-se concentrados e empolgados durante todo o desenvolvimento da pesquisa; assimilaram bem os conteúdos de Matemática utilizados durante as atividades e conseguiram cumprir todas as tarefas de desenho propostas.

A pesquisa mostrou que, apesar das dificuldades matemáticas apresentadas pelos estudantes, houve uma evolução quanto à interpretação e resolução dos cálculos que envolviam razão e proporção, áreas e perímetros, construções geométricas e marcações de ângulos. Além disso, houve um melhoramento em suas percepções do desenho, coordenação motora, criatividade e até na interação de grupos.

É importante salientar que essa metodologia de ensino pode ser ampliada ou melhor explorada dentro do cotidiano escolar, uma vez que é possível elaborar diversas atividades voltadas para um conteúdo específico de acordo com o currículo do ano/série. São muitas as possibilidades que podem ser desenvolvidas com este tema e a colaboração deste trabalho está em mostrar essa proposta metodológica e despertar no professor a vontade de buscar por métodos que facilitem e propiciem um conhecimento significativo e motivador nos estudantes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha força e proteção, que me manteve viva e segurou em minha mão em todos os degraus dessa caminhada. A minha família: meu esposo Baltazar Rodrigues e meu amado filho Daniel, por todo o carinho, amor e compreensão. Ao meu pai Otacílio por todos os valores que me ensinou e a minha mãe querida Maria Isabel que sempre esteve comigo, por sua força e amor incondicional. A minha sogra e segunda mãe Josefa e às minhas cunhadas irmãs Cacilda e Damiana, minha irmã Santana e ao meu cunhado Alécio por toda ajuda e companheirismo. Aos amigos do Profmat, pelos momentos de alegria e experiências compartilhadas durante os dois anos de estudos, em especial aos queridos Daniel e Adriana pelas muitas discussões e ideias que me auxiliaram muito no desenvolvimento dessa pesquisa. Aos professores do Profmat IFPI, pelas valiosas contribuições que deram à minha formação docente, em especial Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa, que me orientou nesse trabalho de pesquisa. Ao IFPI Campus Floriano, na pessoa do Prof. Mrs. Odimógenes Soares Lopes, pela oportunidade de poder cursar um mestrado com excelência de qualidade e pelo acolhimento sempre caloroso. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio financeiro e incentivo à pós-graduação. A toda equipe do CEEP Antônio Gentil Dantas Sobrinho, em especial, à supervisora de ensino Daislan Dantas, ao diretor Romuel Lima e à coordenadora Antônia Pimentel, pela disponibilidade pessoal e material na realização das atividades práticas desse trabalho. Aos estudantes participantes da pesquisa, pela dedicação e pelo brilhante resultado que tiveram, mesmo em meio às inúmeras dificuldades. Aos amigos professores: Silvana Lima e Erivan Nascimento pela revisão textual desse trabalho. Todos vocês fazem parte dessa conquista, gratidão imensa!

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação. **BNCC - Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: [s. n.], 2018.
- BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de novembro de 1996**. Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN. [S. l.], 20 nov. 1996.
- CRUZ, Michele David; MORIOKA, Carlos Alberto. **Desenho Técnico: Medidas e representação gráfica**. São Paulo: Saraiva, 2016. E-book.
- DANTAS, Marcelo. Aela, designe interativo. In: **A Perspectiva nas Artes Visuais**. [S. l.], 1 maio 2018. Disponível em: <https://medium.com/aela/a-perspectiva-nas-artes-visuais-76afe4114da1>. Acesso em: 14 dez. 2020.
- DAVYDOV, Vasily V. **O que é a verdadeira atividade de aprendizagem?** Tradução de Cristina Pereira Furtado (PUC GO) do texto DAVYDOV, Vasily V. What is the real learning activity? In: HEDEGAARD, Mariane; LOMPSCHER, Joachim. Learning activity and development. Aarhus (Denmark): Aarhus University Press, 1999.
- DOCZI, György. **O poder dos limites: Harmonias e proporções na Natureza: Arte e Arquitetura**. São Paulo: Mercury, 2006.
- FARIA, Leonardo Lopes. **Razão Áurea: Matemática e Arte, a verdadeira harmonia!**. 2016. Trabalho de conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de São João Del Rei, [S. l.], 2016.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar, intervir**. São Paulo: Cortez, 2014.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002.
- HELBEL, Ana Paula Tomazini; NETO, João Coelho. Matemática e Arte: Possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem da Geometria. **Cadernos PDE**, Paraná, 6 mar. 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uenp_mat_pdp_ana_paula_tomazini.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.
- JUANES, Santiago Garcia et al. **Educación Plástica y Visual**. [S. l.]: Editex, 2008. E-book.
- JUNQUEIRA FILHO, Gabriel de Andrade. **Linguagens geradoras: seleção e articulação de conteúdos em Educação Infantil**. 1. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.
- LEONTIEV, Alexei N. **Actividade Consciência e Personalidade**. Tradução: Maria Silvia Cintra Martins. [S. l.: s. n.], 1978. Disponível em: https://www.marxists.org/portugues/leontiev/1978/activ_person/cap04.htm. Acesso em: 12 dez. 2020.
- LIVIO, Mario. **Razão Áurea: A história de fi, um número surpreendente**. Tradução: Marco Shinobu Matsumura. Rio de Janeiro: Record, 2006. E-book.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2010.
- MARTINS, Joaquim Junior. **Como escrever trabalhos de conclusão de curso: instruções para planejar e montar, desenvolver, concluir, redigir e apresentar trabalhos monográficos e artigos**. 9. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2017.
- MORAES, Maria Cândida. **O Paradigma Educacional Emergente**. 16. ed. São Paulo: Papyrus, 2012. E-book.
- SANTOS, Andréa Oriques. **Educação Matemática e Arte: um estudo da representação em perspectiva nas pinturas do renascimento**. 2006. Monografia (Graduação em Matemática) - UFSC, Florianópolis, 2006.
- SEMMER, Simone. **Matemática e Arte**. 2007. Artigo (Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE) - Unespar, [S. l.], 2007.
- SILVA, Marcos Noé Pedro. Escalas Matemáticas. **Mundo Educação**, [s. l.], 3 jun. 2009. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/escalas-matematicas.htm#:~:text=Podemos%20definir%20escala%20como%20a,transforma%C3%A7%C3%A3o%20para%20a%20dist%C3%A2ncia%20real>. Acesso em: 20 dez. 2020.
- VESCO, Clóvis Stachetti. **Técnicas de Desenho e Pintura**. [S. l.]: Agbook, 2013. E-book.
- ZALESKI, Dirceu Filho. **Matemática e Arte**. Belo Horizonte: Autentica, 2017. E-book.

APÊNDICE 1

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

Introdução: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

Referencial teórico: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

Análise de dados: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

Discussão dos resultados: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

Conclusão e considerações finais: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

Referências: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

Revisão do manuscrito: Silvana Maria Lima e Silva e Francisco Erivan Araújo do Nascimento

Aprovação da versão final publicada: Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Nós, Adalgisa Maria de Oliveira e Ronaldo Campelo da Costa, autores do artigo “Matemática na Tela: o desenho artístico como atividade mediadora da aprendizagem matemática”, disponibilizamos os dados da pesquisa e informamos que o conjunto de dados que dão suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo. Informamos ainda que todas as citações foram devidamente referenciadas.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

COMO CITAR – ABNT

OLIVEIRA, Adalgisa Maria de; COSTA, Ronaldo Campelo da. Matemática na Tela: o desenho artístico como atividade mediadora da aprendizagem Matemática. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 9, n. 2, e21043, maio a agosto, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12234>

COMO CITAR - APA

Oliveira, A. M.; Costa, R.C. (2021). Matemática na Tela: o desenho artístico como atividade mediadora da aprendizagem Matemática. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 9(2), e21043. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12234>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6068-7121>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9559913886306408>

LIGAÇÃO ALTERNATIVA

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12234> (pdf)