

**COLÉGIO PEDRO II  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,  
EXTENSÃO E CULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

**JACQUELINE DE OLIVEIRA GONÇALVES**

**EXPLORANDO A CRIATIVIDADE, A MATEMÁTICA E O  
BEM-ESTAR ATRAVÉS DA PINTURA NUMERADA EM  
POLÍGONOS: uma abordagem interdisciplinar para  
alunos dos quinto e sexto anos**

Rio de Janeiro

2023

**JACQUELINE DE OLIVEIRA GONÇALVES**

**EXPLORANDO A CRIATIVIDADE, A MATEMÁTICA E O BEM-ESTAR ATRAVÉS  
DA PINTURA NUMERADA EM POLÍGONOS: uma abordagem interdisciplinar  
para alunos dos quinto e sexto anos**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em 2023, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Educação Matemática .

Orientadora: Dra. Liliana Manuela Gaspar Cerveira da Costa

Rio de Janeiro

2023

**COLÉGIO PEDRO II**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**

**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**

**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

G635 Gonçalves, Jacqueline de Oliveira

Explorando a criatividade, a matemática e o bem-estar através da pintura numerada em polígonos : uma abordagem interdisciplinar para alunos dos quinto e sexto anos / Jacqueline de Oliveira Gonçalves. - Rio de Janeiro, 2023.

30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Liliana Manuela Gaspar Cerveira da Costa.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Geometria - Estudo e ensino. 3. Polígonos. 4. Matemática na arte. 5. Pintura. I. Costa, Liliana Manuela Gaspar Cerveira da. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

**JACQUELINE DE OLIVEIRA GONÇALVES**

**EXPLORANDO A CRIATIVIDADE, A MATEMÁTICA E O BEM-ESTAR ATRAVÉS  
DA PINTURA NUMERADA EM POLÍGONOS: UMA ABORDAGEM  
INTERDISCIPLINAR PARA ALUNOS DO QUINTO E SEXTO ANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Educação Matemática.

Aprovado em 31 de Agosto de 2023.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Liliana Manuela Gaspar Cerveira da Costa  
Colégio Pedro II  
Orientadora

---

Me. João Domingos da Silva Júnior  
Colégio Pedro II

---

Me. Daniele Simas Pereira Alves  
SEMED São Gonçalo

Rio de Janeiro

2023

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao Colégio Pedro II, seu corpo docente, coordenação e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior. A minha orientadora Liliana Manuela Gaspar Cerveira da Costa pelo suporte no pouco tempo, pelas suas correções e incentivos. A minha mãe, meu esposo e minha filha, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

GONÇALVES, Jacqueline de Oliveira. Explorando a criatividade, a matemática e o bem-estar através da pintura numerada em polígonos: uma abordagem interdisciplinar para alunos do quinto e sextos anos. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso Especialização em Educação Matemática – Pró-reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2023.

O recurso a atividades interdisciplinares em sala de aula vem ajudando alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos transversais a diversas áreas do conhecimento. Essa prática está também presente no ensino de matemática. Ao utilizar conhecimentos de Arte como a pintura numerada e da Matemática, no que respeita a conceitos envolvendo polígonos, foi verificado que os alunos assimilam esses conceitos e efetuaram o reconhecimento dos polígonos com maior facilidade, salientando-se que o uso da pintura numerada é uma prática relaxante e prazerosa. Com a apresentação das características e a classificação dos polígonos, os alunos efetuaram uma atividade na qual tiveram que reconhecer e numerar os polígonos de acordo com uma legenda que lhes foi apresentada e em seguida efetuaram a pintura, tornando assim a identificação desses polígonos muito mais rápida, de acordo com suas características. Foi observado, de maneira quantitativa e qualitativa, que os alunos atingiram mais rapidamente e de forma mais prazerosa, o objetivo da atividade. O trabalho em conjunto do reconhecimento dos polígonos e da pintura numerada contribuiu, de forma positiva, para que o domínio do conteúdo matemático fosse alcançado e, como aplicação desse conhecimento, os alunos fizeram uma segunda atividade onde puderam usar os conceitos, tanto de polígonos, como de pintura numerada, de forma livre para construírem a sua própria pintura com polígonos e suas características, usando a sua criatividade e aplicando os conceitos.

**Palavras-chave:** polígonos, pintura numerada, arte e matemática.

## ABSTRACT

GONÇALVES, Jacqueline de Oliveira. Exploring creativity, mathematics, and well-being through numbered polygon painting: an interdisciplinary approach for fifth and sixth-grade students. 2023. Specialization Course Final Project in Mathematics Education - Vice Chancellor for Postgraduate Studies, Research, Extension, and Culture, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2023.

The use of interdisciplinary activities in the classroom has been aiding students and teachers in the teaching and learning process of cross-cutting content across various fields of knowledge. This practice is also present in mathematics education. By using knowledge from Arts, such as numbered painting, and Mathematics, particularly involving polygon concepts, it was observed that students absorbed these concepts and recognized polygons more easily. Notably, the use of numbered painting serves as a relaxing and enjoyable practice. Through the presentation of polygon characteristics and classification, students engaged in an activity where they had to identify and number polygons according to a provided legend, followed by painting them. This made the identification of these polygons much quicker within their conceptual framework. Quantitative and qualitative observations revealed that students reached the activity's goal more swiftly and with less stress. The collaborative work of polygon recognition and numbered painting positively contributed to achieving a mastery of mathematical content. As an application of this knowledge, students undertook a second activity where they freely utilized both polygon and numbered painting concepts to create their own polygon-based paintings, tapping into their creativity and applying the concepts.

**Keywords:** polygons, numbered painting, art and mathematics.

## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO .....</b>	<b>13</b>
<b>3 PINTURA TERAPÊUTICA E A CRIATIVIDADE MATEMÁTICA.....</b>	<b>17</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
4.1 Desenhos do Quinto Ano .....	22
4.2 Desenhos do Sexto Ano .....	24
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com a difusão cada vez maior da internet e mais especificamente das redes sociais, diversos profissionais da educação puderam compartilhar suas experiências, promovendo a interlocução da disciplina matemática com outros ramos do saber, em particular, a disciplina Artes. As diversas experiências em canais de ensino de matemática utilizando-se de outros ramos de saberes denota a necessidade de fugir da tradicional forma de se ensinar matemática, como se pode verificar na obra “Criatividade em Matemática: conceitos, metodologias e avaliações” de Gontijo et al (2019).

Uma dessas modalidades, que tem chamado a atenção dos professores de matemática, é a pintura numerada em polígonos que, ao conciliar arte e ensino de matemática, estimula a criatividade e o bem-estar emocional dos alunos. A pintura numerada em polígonos consiste em colorir um polígono dividido em partes numeradas, devidamente estruturadas, compondo uma sequência lógica de cores. Com esta atividade os alunos têm contato com conceitos matemáticos ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades artísticas e experimentam uma sensação de relaxamento e realização.

Pacheco e Reis (2018) apontam que a matemática, por exigir grande atividade mental dos estudantes esbarra em dificuldades de aprendizagem, e resulta em baixo rendimento o que resulta em um cenário onde há muita insatisfação com a disciplina, porém, por outro lado é uma disciplina que gera uma satisfação pessoal muito grande no aluno quando percebe que está dominando a disciplina. Em se tratando de alunos do ensino fundamental, no período de transição, do 5º para o 6º ano, se essa indisposição com disciplina se mantiver, parte significativa da referida assimilação estará comprometida. Nesta etapa da educação, o ensino de matemática ocupa importância fulcral na construção das bases conceituais das crianças, o que torna a pintura numerada em polígonos muito importante para combater a insatisfação que promove a não assimilação.

Uma vez compreendido o alcance dessa ferramenta pedagógica, que se utiliza da interlocução entre o ensino de Artes e o ensino de Matemática, a proposta presente neste TCC caminhou sobre os seguintes trilhos, apresentados sob a forma de objetivos: Abordar como a pintura terapêutica desenvolveu a criatividade matemática, como a pintura terapêutica em polígonos foi utilizada para o aprendizado em

matemática, como se conciliou o aprendizado em matemática com a promoção do bem-estar dos alunos e ainda quais conceitos matemáticos foram desenvolvidos com a atividade, todavia, para que tais objetivos fossem alcançadas, foi necessário estabelecer outros que os preconizam e que são: Pesquisar a relação entre a pintura numerada terapêutica em polígonos e o desenvolvimento da criatividade e expressão artística, analisando como esta atividade estimula a imaginação e a criatividade; Analisar o impacto da pintura numerada terapêutica no aprendizado da Matemática, examinando como essa abordagem interdisciplinar pode auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos, como formas geométricas, cores, proporções e sequências numéricas e por fim, averiguar, através de trabalhos de alunos do 5º e 6º anos, tanto o desenvolvimento da criatividade artística quanto o desenvolvimento matemático desses alunos.

A escolha da presente temática se justifica pela importância da mesma (Smole; Diniz; Cândido, 2000). Existem algumas razões fundamentais que sustentam essa escolha, destacando-se a existência de uma lacuna de pesquisa, que envolve a temática. E uma vez que pintura numerada em polígonos alcançou relevância enquanto prática educacional, existe a necessidade de se produzirem trabalhos acerca do assunto. Nesse sentido, o presente TCC, busca unir-se a outras produções acadêmicas, na intenção de preencher a referida lacuna.

Outra justificativa é a possibilidade de proporcionar uma aprendizagem significativa de cunho interdisciplinar, permitindo que os alunos vivenciem conceitos matemáticos de forma prática e visualmente estimulante. Ao unir arte e matemática, os alunos têm a oportunidade de desenvolver uma compreensão mais significativa dos conteúdos, tornando a aprendizagem mais envolvente e duradoura. Por último, e não menos importante, tem-se a promoção do bem-estar emocional, que se apresenta através de habilidades socioemocionais essenciais, como autoconfiança, concentração e autorregulação emocional.

Por interdisciplinaridade, interpretando e adaptando o estudo de Carneiro (1994), é uma prática metodológica, através da qual se busca por meio de diversas especialidades, respostas para novos problemas cuja base de atuação é a troca de dados. Nesse sentido, a ideia básica, foi atar Arte e Matemática em busca de facilitar os processos de assimilação e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

A metodologia utilizada neste TCC caminhará pela via de revisão de literatura onde buscou-se identificar e discutir quais são as bases teóricas da pintura numerada

terapêutica, bem como suas aplicações no contexto educacional. Foi efetuada uma pesquisa digital que teve como foco encontrar artigos científicos, livros e materiais relevantes que abordassem a relação entre a pintura numerada, a criatividade, a Matemática e o bem-estar emocional dos alunos. Os resultados foram filtrados com base no tema de forma específica, atualidade dos trabalhos, dando preferência aos publicados nos últimos dez anos, nos quais houve ênfase em pintura numerada terapêutica com crianças do ensino fundamental anos iniciais e finais.

A pesquisa também abrigou uma mostra de trabalhos de alunos do quinto e sexto ano que contribuíram com o estudo. Foram levados em consideração critérios como faixa etária, nível de habilidades artísticas e interesse dos alunos em participar voluntariamente da atividade de pintura numerada terapêutica. Os dados coletados foram organizados de forma qualitativa, de modo a demonstrar o alcance dos resultados obtidos e por fim, foi realizada uma discussão acerca dos resultados, buscando relacionar estes mesmos resultados aos objetivos propostos no TCC.

No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico deste TCC. Para tal foram utilizados trabalhos de Vygotsky e de Jean Piaget, que desenvolvem seus argumentos acerca de uma teoria de aprendizagem conhecida como construtivismo, onde o processo de ensino-aprendizado se desenvolve em cima da ativa participação dos estudantes.

No capítulo 3 é apresentada uma breve explanação acerca da pintura terapêutica e a criatividade matemática. Neste capítulo é realizada uma breve análise de alguns autores destacados neste TCC, sobre a importância da interlocução entre Arte e Matemática no que concerne à eficácia do binômio ensino-aprendizagem.

No capítulo 4 são apresentadas algumas pinturas realizadas pelas crianças do 5º e 6º ano de modo a legitimar as argumentações apresentadas no capítulo 2. As imagens feitas pelas crianças demonstram como a pintura permite o reconhecimento das mais variadas formas geométricas.

A última seção foi reservada para as considerações finais do Trabalho de Conclusão de Curso. A título de conclusão será refeita uma pequena abordagem do que foi discutido ao longo do texto, incluindo os sucessos em relação a aplicação dos trabalhos e expectativas acerca da presente análise no universo de trabalhos apresentados sobre a mesma temática.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

O capítulo em questão trata de uma abordagem do referencial teórico escolhido. Abordar as teorias antes de desenvolver uma análise da literatura sobre o assunto e antes de apresentar o trabalho dos alunos, permite uma melhor reflexão e nortear as abordagens seguintes.

O referencial escolhido para contribuir com este TCC é o construtivismo, que para (Revah, 2004, p.8), é um dos principais sustentáculos da pedagogia contemporânea e neste caso, focado nas abordagens e contribuições de Jean Piaget e Lev Vygotsky. Essa teoria cognitiva, na realidade, é genericamente chamada de Construtivismo, mas há um necessário desdobramento. Em Piaget temos o Construtivismo e em Vygotsky, o Sócio Construtivismo ou Sócio Interacionismo (Fossile, 2010, p.105; Revah, 2004, p.9). Tais referenciais teóricos foram utilizados porque estabelecem um quadro geral de participação ativa do estudante nos processos de aprendizagem, retirando do professor o protagonismo no processo de ensino-aprendizagem.

A versão construtivista não pode ser entendida como uma simples teoria e, sim, como um referencial explicativo que pretende mostrar que o processo ensino-aprendizagem é um processo social em que o conhecimento é resultado da construção pessoal do aluno. (Fossile, 2010, p.105)

Em outra abordagem tem-se:

Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento. (Becker, 2009, p.2)

Ou seja, na interpretação piagetiana, o conhecimento não é transmitido passivamente do professor para o aluno, pelo contrário, é construído pelo próprio aluno, por meio de sua interação com o ambiente e com outras pessoas que estão ao seu redor. Este possui capacidade de expandir suas capacidades cognitivas construindo-as do nascimento até chegar à idade adulta. Como dito acima, ocorre uma transferência do protagonismo do professor para o próprio estudante.

(...)construtivismo é a idéia que sustenta que o indivíduo - tanto nos aspectos cognitivos quanto sociais do comportamento como nos afetivos - não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas, mas, sim, uma construção própria que vai se produzindo, dia a dia, como resultado da interação entre esses dois fatores. Em consequência, segundo a posição construtivista, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas, sim, uma construção do ser humano (Carretero, 1997 *apud* Argento, 2008, p.1)

Segundo Argento (2008), na interpretação de Piaget, o desenvolvimento ocorre em três etapas, estágios ou ainda fases de Transição: Sensório-motor (0–2 anos); Pré-operatório (2–7 anos); Operatório-concreto (7–12 anos); Operatório Lógico-Formal (12–16 anos). Para Piaget existem

[...] três grandes períodos no caso da inteligência operatória: A. Um período sensório motor (do nascimento até 1½ a 2 anos) no curso do qual se organizam os esquemas sensório-motores até atos de inteligência prática com compreensão imediata [...] e subestruturas práticas das futuras noções [...]. B. Um período que começa com o aparecimento da função semiótica [...] e com uma fase operatória de representação pré-operatória [...] mas chegando, desde os 7 ou 8 anos, à constituição das operações chamadas “concretas”, porque se referem ainda a objetos [...]. C. Um período que começa aos 11 a 12 anos, caracterizado pelas operações proposicionais (implicações, etc.) com sua combinatória e suas transformações segundo um grupo de quaternidade, que reúne em um único sistema as duas formas elementares de reversibilidade (inversão ou negociação e reciprocidade) (Piaget, 2003, p. 28 *apud* Rizzon, 2010, p.4).

Já na interpretação de Vygotsky, que possui entendimentos diferentes do pensamento de Piaget, há uma atitude de se considerar o meio social e cultural como elemento-chave para o desenvolvimento cognitivo. Isto é, o meio cultural e social que rodeia o estudante é fulcral para seu desenvolvimento cognitivo. Sua intenção, no entendimento de diversos autores (Argento, 2008, p. 2; Neves; Damiani, 2006, p.7), é construir um posicionamento marxista dentro da análise de desenvolvimento do processo cognitivo, onde há um claro posicionamento sobre como as condições sociais podem moldar o indivíduo.

Vygotsky sustenta que a assimilação de conhecimentos referentes a questões histórico-sociais, que existem na sociedade em que uma criança nasce, influencia o seu desenvolvimento cognitivo. Em outras palavras, Vygotsky sustenta que o conhecimento histórico-social é internalizado e, por sua vez, transformado pela própria criança por meio da sua interação, ou por meio de trocas sociais com os indivíduos que a cercam. (Fossile, 2010, p.113).

Neves e Damiani (2006) também reforçam a ideia de construção social no indivíduo, ou do indivíduo que é produto de meio. Para estas autoras é fundamental perceber que o indivíduo/ estudante é o resultado de interações que estão longe de

ser partes uma da outra, mas sim algo absolutamente novo que surge deste contato, deste choque entre elementos distintos que fazem parte do dia-a-dia do ambiente social e cultural do indivíduo.

Na abordagem vygotskyana, o homem é visto como alguém que transforma e é transformado nas relações que acontecem em uma determinada cultura. O que ocorre não é uma somatória entre fatores inatos e adquiridos e sim uma interação dialética que se dá, desde o nascimento, entre o ser humano e o meio social e cultural em que se insere. (Neves e Damiani, 2006, p.7)

A perspectiva de Vygotsky é construída no sentido de um construtivismo sócio-interacionista, onde o processo do protagonismo acontece, porém existe um caminho a ser percorrido nesse desenvolvimento. Esse caminho é o que diferencia um desenvolvimento independente de um desenvolvimento cognitivo dependente, ou, nas palavras de Fossile (2010, p.114), refere-se “à distância existente entre o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial de uma criança”, em que a autonomia não foi plenamente desenvolvida. Vygotsky denomina esse “caminho” a ser percorrido, esse espaço que separa a autonomia da dependência de Zona de Desenvolvimento Proximal. Esse conceito ocupa lugar central nas discussões de Vygotsky. Nesse processo, o professor atua de forma fundamental ao criar as melhores condições para que os estudantes possam exercer suas atividades, separando aquelas em que o estudante consegue realizar sozinho ou com apoio de seus professores ou outros sujeitos envolvidos no processo, como se pode apreender das palavras de Lakomy no texto de Fossile:

[...] a zona de desenvolvimento proximal permite ao professor delinear o que a criança será capaz de atingir, bem como seu estado de desenvolvimento cognitivo. Nessa perspectiva, o professor não deveria focar aquilo que a criança já aprendeu, mas o que a criança realmente necessita aprender para atingir o seu desenvolvimento real. (Lakomy, 2003 *apud* Fossile, 2010, p.114).

Vygotsky, portanto, compreende que o processo de ensino-aprendizagem se dá pela interlocução entre o estudante e o meio que em vive, porém com a fundamental presença do professor para mediar esse processo (Fossile, 2010).

Considerando-se estes dois autores e a temática explorada neste TCC, a pintura numerada em polígonos deve ser pensada como uma atividade de construção do conhecimento de forma interativa, onde os estudantes se desenvolvem através do apoio do professor, dos outros colegas, e dos recursos apresentados. O objetivo é que os estudantes identifiquem os polígonos e os diferenciem utilizando-se das cores

envolvidas nas pinturas. Se o fizerem de forma conjunta, trabalhando de forma colaborativa na resolução de dificuldades, o crescimento ocorrerá entre eles.

Ainda que as abordagens, destes dois autores, para o Construtivismo partam de pontos distintos, ambos consideram que o conhecimento está para ser construído no indivíduo e, deste modo, se complementam. Se por um lado Piaget privilegia a construção biológica da cognição do estudante, Vygotsky considera que o meio social e cultural é que vão determinar tal processo (Fossile, 2010), porém, na verdade, ambos podem ser responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo de um indivíduo. Ou seja, o aluno que aprender a reconhecer polígonos em Matemática tendo apoio da Arte, irá desenvolver, a partir de um interesse genuíno e espontâneo pela pintura e atividade lúdica, a capacidade de identificar tais formas em seu cotidiano e irá interagir e perceber tais formas com mais facilidade. Dependendo do meio social em que vive, será estimulado a perceber estas formas ao longo de sua trajetória.

O Construtivismo fundamenta, então, a abordagem interdisciplinar que busca fomentar o diálogo entre as disciplinas de Arte e Matemática. Na pintura numerada em polígonos, ao pintar o polígono, o aluno está construindo seu próprio conhecimento sobre essas formas geométricas. Mais do que um conhecimento intelectual o aluno aprende ao interagir com tais elementos.

Nesse sentido, antes da atividade apresentada aos alunos (figura 1, capítulo 4), os alunos tiveram aulas sobre o que são formas poligonais e não poligonais. Não foram mostradas todas as formas, mas exemplos simples, um quadrado, um círculo e uma nuvem foram desenhados na lousa. Com isso se conseguiu explicar como identificar as formas poligonais e em seguida atividade foi aplicada.

No decorrer da atividade os alunos estavam livres para interpretar as formas poligonais de acordo com as instruções dadas. As diferenças entres os alunos, seja de ano letivo, seja de como eles são estimulados e reagem a estes estímulos, foi percebida pela professora. Em se tratando de uma atividade em que era fundamental a compreensão que o aluno tinha das formas geométricas, não houve interferência por parte da professora, porém os alunos podiam interagir entre si, quanto mais livres no cumprimento da tarefa eles fossem, mais próximos estariam do exercício do protagonismo.

Deste ponto em diante, o Construtivismo dialoga com esta pesquisa porque o trabalho realizado para reconhecimento de formas poligonais, teve mediação e não centralidade da professora. A realidade objetiva do trabalho foi estimular que os

alunos, após determinados comandos, interpretassem quais são formas poligonais e quais não são, e soubessem diferenciar as formas apresentadas. Houve comandos e direcionamentos, mas estimulou-se que os alunos, diante dos problemas apresentados, buscassem soluções. Tais soluções incluíam interagir com seus colegas de classe na tentativa de compreender se as formas que lhes foram apresentadas eram poligonais ou não, e qual tipo de polígonos estavam diante dos mesmos.

Com o foco totalmente voltado para a construção do conhecimento a partir do aluno, o construtivismo foi o alicerce sobre o qual construiu-se esta pesquisa.

### **3 PINTURA TERAPÊUTICA E A CRIATIVIDADE MATEMÁTICA**

A arte é inerente ao ser humano, embora esta afirmação seja auto explicativa, cabe sua adequação neste TCC. Os seres humanos muito antes de dominarem técnicas de comunicação como a escrita, por exemplo, já se comunicavam através da arte. Para Proença (2012, p.6), esse tipo de arte realizado na rocha é denominado rupestre, do latim *rupes*, rocha. Segundo a mesma autora, estas pinturas datam de cerca de 30 mil anos atrás.

Zaleski Filho (2009) afirma que nestas pinturas “arte e matemática, matemática e arte, aparecem juntas” (p. 10). E afirma, na mesma página que:

Com a construção de armas e utensílios utilizando pedras, ossos e madeira e a decoração destes, 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, 2009, p.10).

E também, mais abaixo, onde cita Paul Karlson, especificamente no que concerne à matemática

[...] Desde seu aparecimento na terra, o homem tem recorrido à Matemática. Calculava, contava e media, mesmo no período em que seu espírito não tinha consciência de si mesmo e quando ainda sobre tais assuntos não existiam conceitos ou convenções. Ele dividia a presa em partes iguais, com o que criou as frações; cortava sua clava ou média um pedaço de pele – comparando comprimentos, admitindo, assim, as ideias contrárias de “maior e “menor”. [...] (Karlson, 1961 *apud* Zaleski Filho, 2009, p.11).

Assim, a conclusão a que se chega das impressões de Zalenski é que tanto a Arte quanto a Matemática são inerentes ao ser humano e dialogam entre si desde os primórdios da humanidade.

Ainda que a Arte e Matemática não fossem inatas, ou inerentes ao ser humano, a verdade é que o mundo em que o ser humano está inserido está pleno de geometria, de formas e “é na Geometria que está organizada o conhecimento para entender esse espaço físico cercado de modelos geométricos no qual vivemos” (Melo e Cardoso, 2021, p.58). Assim, é importante que os estudantes dominem as formas que se apresentam no mundo em que vivem, essa forma de dominação é através da geometria, e esse processo inicia-se com o estudante, reconhecendo os polígonos de forma adequada e correta, sem o estigma de disciplina “*difícil, desinteressante*” (Vale, 2017, p.224) que a Matemática traz consigo.

Sousa (2012), em sua dissertação de mestrado, integra Arte e Tecnologia, com o objetivo de promover “práticas educativas que tenham em vista a promoção da expressão plástica” (p.1). Também afirma, mais à frente, que “o desenho é uma interpretação que cria relações, constrói símbolos e revela conceitos” (p.20). Dessa forma a autora avança no sentido de defender a utilização do desenho e da pintura no processo educativo, partindo de elementos gráficos conhecidos pelas crianças, que estão presentes em diversos contextos, nomeadamente o círculo e a mandala. Arte e Matemática funcionam de forma articulada promovendo aprendizagem e proporcionando um ambiente terapêutico, que a autora refere como Arteterapia e descrita no excerto abaixo:

A Arteterapia, campo de conhecimento transdisciplinar, é classificada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) na categoria de técnicas complementares de saúde. A Arteterapia, distingue-se como método de tratamento psicológico, uma vez que integra no contexto psicoterapêutico mediadores artísticos. Esta pressupõe uma relação particular, assente na interação entre o sujeito, o objeto artístico e o terapeuta. O recurso à imaginação, ao simbolismo e a metáfora enriquece e incrementa o processo que recorre a meios artísticos (Sousa, 2012, p.49).

Seguindo a argumentação dos autores citados, Isabel Vale (2017) também se posiciona no sentido de valorizar o diálogo entre Matemática e Arte, como se pode perceber abaixo:

Há um benefício mútuo para a matemática e para arte quando se mostram algumas das interessantes conexões que se podem estabelecer entre as duas, começando por entender que a matemática não envolve somente fórmulas, mas padrões, simetria, estrutura, forma, números e beleza estando acessível a todos. A matemática gera e inspira a arte e podemos fazer matemática de uma forma mais intuitiva, envolvente e lúdica estabelecendo conexões com a arte. (Vale, 2017, p.223)

A autora ainda segue com a argumentação de que as mesmas características

que se elencam ao se falar de Arte, tais como “criatividade, beleza, universalidade, simetria, rigor”, também se utilizam ao se falar em Matemática (Vale, 2017, p.224), o que reforça a ideia de que o processo de ensino-aprendizagem é potencializado ou torna-se mais eficaz ao se articular essas duas áreas do conhecimento.

Gontijo et al (2019), em seu trabalho apresentam diversas pesquisas que abordam a “temática da criatividade em matemática” e mostram que seu trabalho não é apenas sobre a importância da criatividade matemática, mas também sobre como explorar e desenvolver isso no processo de ensino-aprendizagem. Avançando na discussão e apresentando uma interpretação construtivista, onde o protagonismo não fica exclusivamente com o professor, os autores apresentam a ideia de se construir um contrato didático. Mas um contrato didático com formulação atualizada, relativamente à que foi apresentada por Brousseau, que se referia a um “conjunto de comportamentos do professor que é esperado pelos alunos e o conjunto de comportamentos dos alunos que é esperado pelo professor” (Gontijo et al, 2019, p.56). Segundo os autores, o novo contrato deve necessariamente manter e até ampliar a participação dos alunos, porém com maior espaço no que se refere ao quesito criatividade.

Sob essa lógica, percebe-se a necessidade de novas formas de contrato didático em que seja possível a instalação de um clima propício ao desenvolvimento das potencialidades criativas. Esse novo contrato precisa priorizar atividades matemáticas nas quais o aluno tenha oportunidade de buscar várias soluções para uma situação-problema, explorando formas diversas e incomuns de resolver e elaborar problemas ou redefinir elementos matemáticos (Gontijo et al, 2019, p.58).

Marcelo Proença e Nelson Pirola (2009) desenvolveram um estudo envolvendo 253 estudantes do Ensino Médio em relação a identificação de Polígonos, o seu objetivo foi “investigar e analisar o desempenho de alunos (...) na identificação de exemplos e não-exemplos de polígonos e poliedros” (Proença; Pirola, 2009, p.204).

Na construção de sua análise os autores não realizam interlocução com artes, antes realizaram seu trabalho se utilizando de um “teste de exemplos e não-exemplos elaborado com 24 figuras” (Proença; Pirola, 2009, p.204). Os autores buscaram descobrir as principais dificuldades dos alunos no reconhecimento dos polígonos, com o objetivo de compreender melhor tais dificuldades. Elas observaram

o pouco conhecimento que (os alunos) tinham na identificação de exemplos e não-exemplos de polígonos e poliedros e, conseqüentemente, para

diferenciar figuras que não eram polígonos e figuras pertencentes à classe dos corpos redondos. (Proença; Pirola, 2009, p.212).

O trabalho destes autores atende aos interesses do presente TCC, uma vez que revela que há deficiência no reconhecimento dos estudantes em relação aos polígonos. Isso leva a considerar com mais firmeza a ideia de que a existência de uma articulação entre ensino de Matemática e de Arte com os alunos do Ensino Médio, teria permitido que tais alunos tivessem um desempenho melhor nesse quesito. Considerando, aqui, que não se considera uma amálgama entre Arte e Matemática, mas um diálogo, uma interlocução entre as duas áreas.

Sendo essa atitude crucial para a construção aqui presente, ou seja, uma articulação entre as disciplinas, descobre-se que tal discussão é encontrada dentro do texto de Flores e Kerscher (2021) onde afirmam que a ideia subjacente ao ensino conjunto de matemática e arte não é descaracterizar nem uma nem outra, mas justamente promover um crescimento de ambas através da integração, como se pode verificar abaixo.

Matemática e Arte e visualidade em experiência na escola diz da perspectiva de trabalhos de pesquisas que encontram na Arte e no visual a re-invenção de modos de aprender e ensinar Matemática: fazer conexões entre Matemática e Arte, não matematizando a Arte, nem representando a Matemática, mas buscando uma potência nessa articulação, no entre, no exercício do pensamento, das práticas visuais, da própria visualidade (Flores; Kerscher, 2021, p.23).

A abordagem destas autoras caminha no sentido de desenvolver elementos fundamentais para a compreensão da Matemática, através da Arte. No entendimento delas, não é que a Matemática só pode ser compreendida através da ótica da Arte, mas quais elementos da Arte podem potencializar a compreensão de elementos matemáticos, inclusive indicando que tais elementos matemáticos são pontos de partida. Se há a necessidade de o estudante aprender Matemática, a Arte pode municiar este mesmo estudante a compreender, de forma tangível, elementos que só seriam compreendidos de forma abstrata.

Sustentamos que aprender Matemática pela Arte tem sido baseado, normalmente, pelo reconhecimento de formas geométricas, pela materialização de conceitos abstratos e identificação de conhecimentos diversos da geometria e da Matemática, em que a atividade cognitiva e mental desenvolvem um papel primordial. Com isso, no que tange às questões do visual, a arte tem sido instrumento para o treino de operações mentais, o desenvolvimento de habilidades visuais e para a educação do olhar em Matemática, notadamente a geometria tridimensional. (Flores; Kerscher,

2021, p.25).

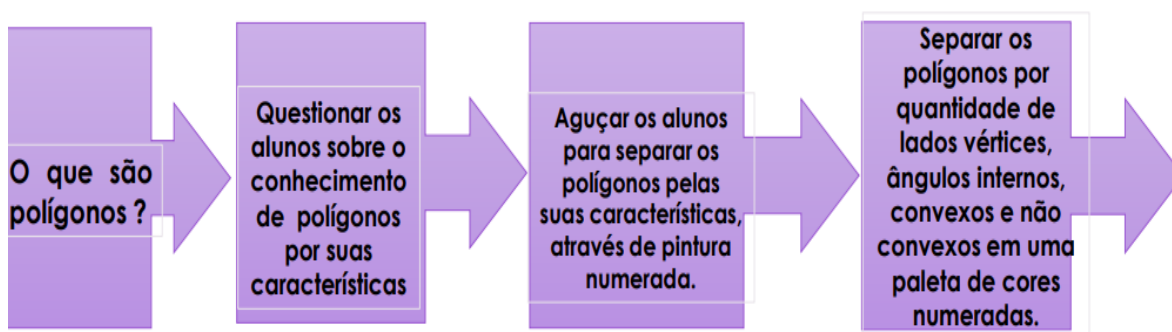
No próximo capítulo serão apresentados os trabalhos escolares entregues aos alunos do 5º e 6º anos, onde através da pintura numerada foram percebidos os avanços e a interlocução pretendida e desenvolvida neste TCC.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades apresentadas neste capítulo foram propostas para alunos dos 5º e 6º anos. Os alunos receberam uma folha (Figura A) em que se pedia para pintarem as formas apresentadas de acordo com uma paleta de cores previamente selecionada. Para a realização da atividade, houve uma explicação prévia com apresentação das imagens de formas poligonais e não poligonais. partindo dessa explicação e visando o entendimento do conceito de polígono, foram propostos alguns comandos (Figura 1). O objetivo imediato consistia na identificação, por parte dos estudantes, de diversas formas poligonais e não poligonais utilizando pintura em formas numeradas.

Apresentar e conceituar os polígonos de maneira que os alunos possam: reconhecer, comparar e nomear polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, utilizando a interdisciplinaridade com Arte e pintura numerada como legenda de identificação.

Figura 1: Comandos Propostos

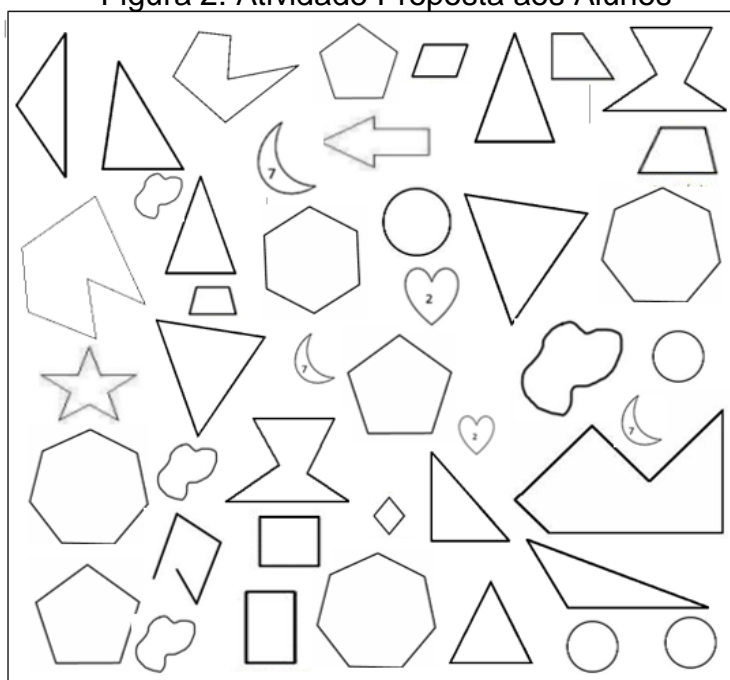


Na primeira atividade o aluno tem contato com diferentes conceitos e objetos de conhecimento, distinguindo polígonos não convexos; triângulos; quadriláteros convexos; polígonos regulares; formas não poligonais e o fundo da imagem.

Enumere cada figura na imagem e faça a pintura na imagem abaixo de acordo com a legenda:

- 1 – Polígonos não convexos (azul)
- 2 – Triângulos (amarelo)
- 3 – Quadriláteros convexos (vermelho)
- 4 – Polígonos regulares (pentágonos, hexágonos e heptágonos) (verde)
- 5 – Formas não poligonais (roxo)
- 6- O fundo da imagem que não se classifica como nenhuma das anteriores. (marrom).

Figura 2: Atividade Proposta aos Alunos



Fonte: Acervo da autora, 2023

Já na segunda atividade, os estudantes, com base na pintura Veleiros de Paulo Klee, criada em 1927(Figura 3), deveriam criar sua própria estampa para uma blusa.

Figura 3: Veleiro (Segelschiff)/- Paul Klee, 1927, aquarela



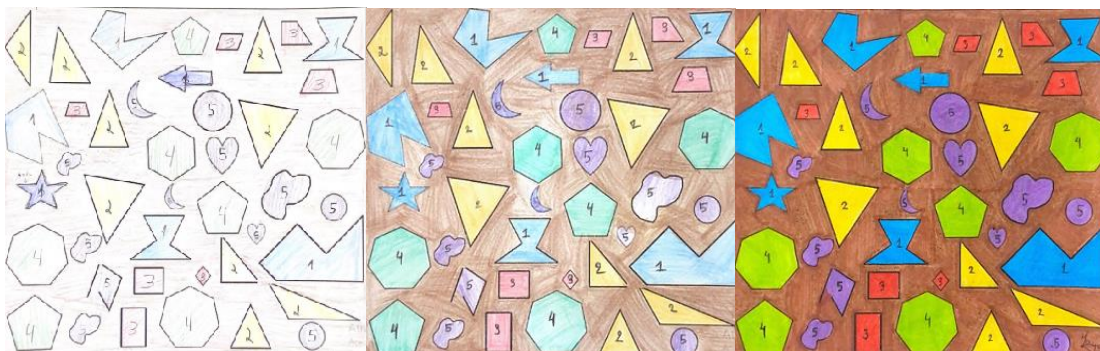
Fonte: <https://www.meisterdrucke.pt/impressoes-artisticas-sofisticadas/Paul-Klee/680167/veleiros.html>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Nas próximas seções são apresentadas algumas produções dos alunos referentes às duas atividades.

#### 4.1 Desenhos do Quinto Ano

A seguir são apresentados alguns trabalhos realizados por alunos do 5º ano no decurso da atividade 1, conforme Figura 4.

Figura 4: Produções de alunos do 5º ano.



Fonte: Acervo da autora, 2023

Observa-se que alguns alunos do 5º ano não analisaram corretamente as características dos polígonos apresentados e, por isso, na hora de executar a tarefa proposta de pintura numerada, executaram a tarefa com erros. Os restantes alunos compreenderam e realizaram a tarefa corretamente. Os alunos não tiveram muitas dificuldades em identificar figuras poligonais clássicas, como retângulos, quadrados e triângulos ou formas não poligonais mais simples, como o coração. Ao fim, os alunos, ao observarem o resultado correto da atividade, foram levados a refletir sobre o porquê

de uma figura ser ou não ser um polígono.

Ao longo da atividade, conforme já referido, a professora estimulou os alunos para que cooperassem entre si, com o objetivo de permitir que a autonomia e o protagonismo se desenvolvessem. Os alunos, questionaram entre si, porque alguns colegas pintavam suas formas com cores diferentes e uns mostravam a descrição das atividades, outros lembravam do que a professora havia ensinado. Ao fim das atividades a professora explicou como cada uma deveria ter sido pintada e pôde tirar dúvidas dos alunos sobre formas consideradas mais complexas como a bandeirinha e a estrela.

Figura 5: Releituras do 5º ano, a partir de Veleiros, Paul Klee



Fonte: Acervo da autora, 2023

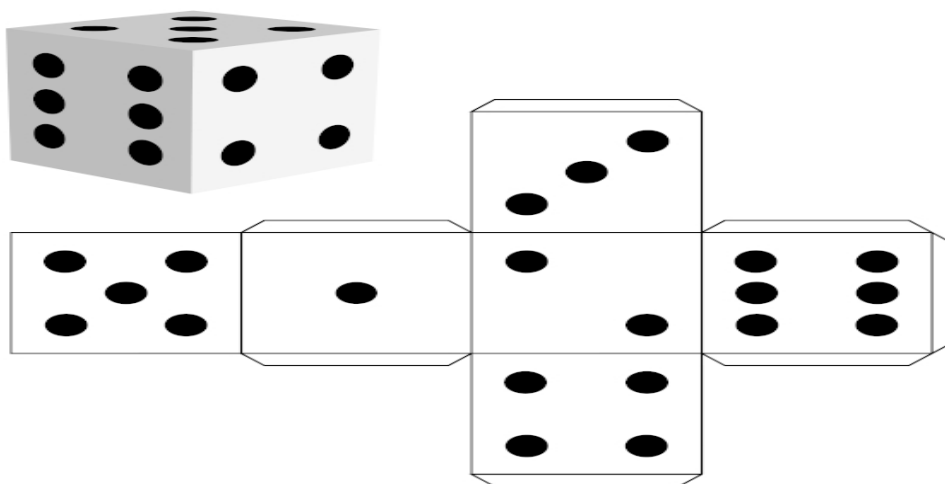
Já a produção presente na figura 4 revela que os alunos do 5º ano fizeram releituras bem distintas da obra presente na figura 2 e, conseqüentemente, suas produções foram bem diversificadas. Nesta atividade, foi dada liberdade aos alunos para que pudessem produzir as suas próprias obras com a ideia de polígonos, tomando como base a foto de da obra de Paul Klee, e os princípios presentes na ideia de cubismo que foi abordado junto aos dois grupos de alunos na aula introdutória, destacando-se a representação de mundo e da natureza através de formas poligonais. A releitura de Paul Klee foi fundamental para que os alunos desenvolvessem mais sua autonomia e que se aproximassem mais da Matemática e da Arte como elementos do seu cotidiano e dessem mais sentido à atividade de identificação e pintura dos polígonos.

Uma terceira atividade será proposta para o futuro de acordo com o avanço dos conteúdos administrados por esses anos escolares.

A planificação de sólidos geométricos é muito útil para o cálculo da área e também para a criação de moldes para realizar a montagem desses sólidos. Os

principais sólidos estudados são o cubo, o paralelepípedo, o prisma, a pirâmide, o cilindro e o cone. Existem diferentes formas de planificação de um sólido, que é a representação da sua superfície no plano. Para montar um dado, por exemplo, precisamos construir o molde do mesmo, ou seja, a sua planificação (Figura 6).

Figura 6: Um dado e sua planificação



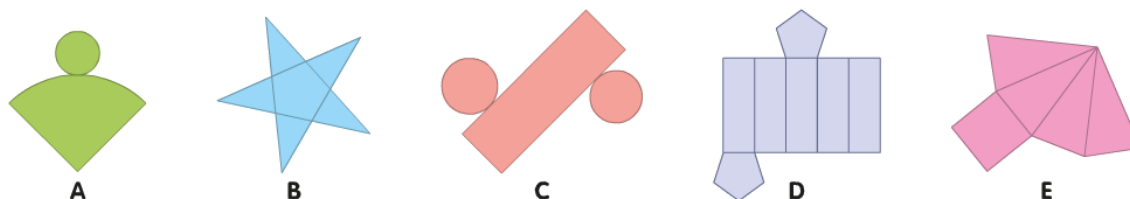
Fonte: Acervo da Autora, 2023.

Utilizando a planificação desses sólidos os alunos irão relacionar os conteúdos adquiridos nas atividades anteriores, para reconhecerem, as faces, os tipos de polígonos e não polígonos nas planificações apresentadas na atividade proposta, assim como o nome dos poliedros que lhes foram ensinados.

Para construir um sólido, podemos partir da planificação da sua superfície, ou seja, de uma figura plana que, por dobragem e colagem, permita obter o sólido pretendido. O mesmo sólido pode ter várias planificações diferentes. É importante, nesta fase da aprendizagem, que se consiga identificar o sólido, olhando apenas para a sua planificação, como exemplificado na proposta que consta da figura 7.

- As figuras seguintes são planificações de sólidos geométricos.
- Quais são as planificações de poliedros?
  - Qual das figuras é uma planificação de um poliedro com 6 vértices?
  - Qual é o sólido que corresponde a cada uma das planificações?

Figura 7: Polígonos e Poliedros



Fonte: Acervo da autora, 2023.

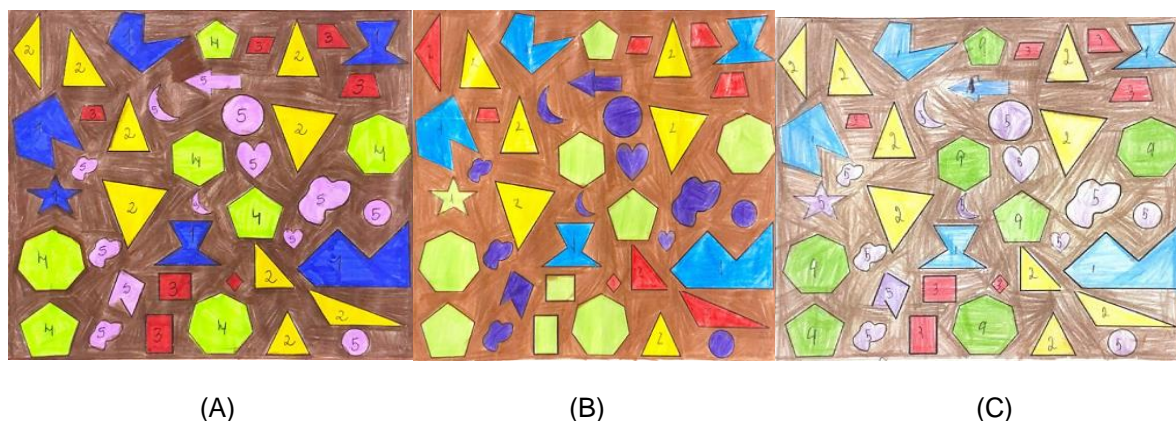
## 4.2 Desenhos do Sexto Ano

Os alunos do 6º ano, foram previamente informados que, quando um polígono apresenta todos os lados congruentes entre si, ou seja, possuem a mesma medida, ele é chamado de equilátero. Quando todos os ângulos têm a mesma medida, ele é chamado de equiângulo. Os polígonos convexos são regulares quando apresentam todos os lados e todos os ângulos internos congruentes, ou seja, são ao mesmo tempo equiláteros e equiângulos. Por exemplo, o quadrado é um polígono regular. Os alunos tiveram, então, mais uma explicação acerca de formas poligonais e não poligonais, uma vez que esse assunto já fora abordado em outra oportunidade com eles. Entretanto, a atividade apresentou figuras em que os alunos precisavam aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula para os identificarem devidamente, colorindo-os de seguida.

Os alunos revelaram, ainda, algumas dificuldades em identificar as propriedades de formas cotidianas, como a seta, a bandeirinha e a estrela, mediante as características dessas formas geométricas. Como os alunos do sexto ano constroem conhecimentos mais complexos, foi feita com eles, diferentemente dos alunos do quinto ano, uma abordagem acerca dos ângulos, de forma básica. Havia o interesse de permitir que os alunos conseguissem identificar as formas e diferenciá-

las, usando as cores e Arte, para que posteriormente abordagens mais complexas no conhecimento sobre formas poligonais fossem construídas pelos alunos.

Figura 8: Matemática e Arte com Pintura Numerada, 6º ano



(A)

(B)

(C)

Fonte: Acervo da autora, 2023

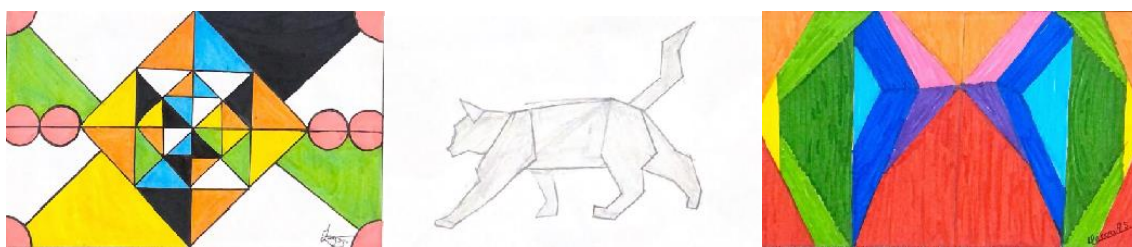
Considerando as imagens presentes na figura 8, percebe-se na imagem (A), o(a) aluno(a) pintou a bandeirinha e a seta de roxo, identificando ambas como "forma não poligonal", apesar de se tratarem de polígonos não convexos. Na mesma imagem, o(a) aluno(a), pintou a estrela de azul, a identificando, corretamente, como um polígono não convexo.

A imagem (B) revela que o(a) aluno(a) também confunde formas não poligonais e polígonos não convexos, uma vez que pintou de roxo a seta e a bandeirinha, identificando-as como formas não poligonais. Já a estrela, foi pintada na cor dos polígonos convexos, verde, o que levanta algumas considerações, tanto quanto ao número de seus lados e se estes são ou não congruentes. Também tem que se referir o fato de o aluno considerar que para ser regular basta ter os lados congruentes, esquecendo que também precisa ter os ângulos congruentes.

Na pintura realizada na imagem (C), o(a) aluno(a) revela não dominar o conceito de formas não poligonais, repare-se que na representação, o(a) aluno(a) revela desconhecer que a estrela é um polígono estrelado e utiliza a cor roxa. Esse conhecimento já era de domínio da turma pois na aula introdutória sobre polígonos, foram apresentadas diversas formas poligonais e não poligonais, incluindo formas específicas como o polígono estrelado. Viram também que as características gerais que tornam uma figura geométrica um polígono são: plana e limitada por uma linha poligonal fechada. Na mesma imagem o(a) aluno(a) pintou a seta e a bandeirinha como formas poligonais regulares, na cor roxa, e deveriam ter sido pintadas de azul.

Embora na atividade 1 os alunos tenham cometido alguns erros, na segunda atividade, os alunos fizeram um trabalho de construção de sua própria obra, bastante criativo tendo como base a construção de uma imagem formada por vários polígonos. As suas produções (Figura 9) já revelam alguma sofisticação e um cuidado maior na execução das mesmas.

Figura 9: Releituras do 6º ano, a partir de Veleiros, Paul Klee



Fonte: A autora, 2023

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este TCC buscou alocar-se na ideia de que a Matemática pode e deve caminhar junta a outra área do saber quando o objetivo é obter um sucesso maior no processo de ensino-aprendizagem. No caso desta pequena abordagem, a Arte foi a disciplina de auxílio. Tendo como pressupostos as considerações do Construtivismo e Sócio-interacionismo, cujos expoentes são Piaget e Vygotsky, houve a real intenção de se provar que ocorreu um significativo crescimento e apreensão de conteúdos por parte dos alunos ao se valerem de ambas as disciplinas.

A pintura numerada em polígonos é uma atividade que insere o professor dentro da lógica construtivista uma vez que este deixa de assumir o papel central no processo de aprendizagem e assume uma postura que, ainda que permaneça importante, permite que o eixo de atenção seja voltado para o aluno, como foi exposto neste trabalho.

Aos alunos foi ensinado a identificar formas poligonais, mas também lhes foi solicitado a estes que as identificassem, utilizando elementos artísticos para diferenciá-las. A análise foi feita no sentido de compreender como os alunos utilizaram as informações dadas no momento de pintarem os polígonos.

Ao fim e ao cabo, este TCC, pretendia ser uma contribuição sobre o assunto

que ainda possui espaços a serem preenchidos, porém quanto mais se avança neste campo, mais este se amplia. Explorar Arte, Matemática, estimular a criatividade para facilitar o aprendizado, focando no protagonismo do aluno dentro da perspectiva Construtivista, permite um olhar mais atencioso e cuidadoso sobre o modo como as associações entre campos distintos de conhecimento se podem estabelecer e pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Significando que este TCC vem agregar e contribuir para preencher lacunas de pesquisas neste tema, ainda se faz necessário ampliar a discussão sobre o assunto e desenvolver mais pesquisas e intervenções acadêmicas de qualquer natureza sobre o assunto tratado.

## REFERÊNCIAS

- ARGENTO, H. **Teoria construtivista**. 2008. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo11/etapa2/construtivismo.pdf>  
Acesso em: 05/08/2023
- BARBOSA, A. C. I. **Aprendizagem Significativa do Conceito de Polígono: Uma Sequência Didática para o Sexto Ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado—Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22183/3/AprendizagemSignificativaConceito.pdf>. Acesso em: 21/05/2023.
- BECKER, F. **O que é construtivismo? Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II**, 2009.
- CARNEIRO, S. M. M.. **Interdisciplinaridade: um novo paradigma do conhecimento?**. Educar em Revista, n. 10, p. 99–109, jan. 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.132>. Acesso em 22/09/2023.
- FLORES, C. R.; KERSCHER, M. M.. **Sobre Aprender Matemática com a Arte, ou Matemática e Arte e Visualidade em Experiência na Escola**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 35, n. 69, p. 22–38, jan. 2021.
- FOSSILE, Dieysa Kanyela. **Construtivismo versus sócio-interacionismo: uma introdução às teorias cognitivas**. Revista ALPHA. Patos de Minas: UNIPAM, v.11: p.105-117, ago. 2010.  
Disponível em: <https://xdocz.com.br/doc/construtivismo-versus-socio-interacionsimo-6nw1myw3j281>  
Acesso em: 06/08/2023.
- GONTIJO, C. H. et al. **Criatividade em matemática : conceitos, metodologias e avaliação**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2019.
- MELO, C. R. L. d.; CARDOSO, W. P. A. **Matemática na arte: uma proposta interdisciplinar para o ensino de geometria**. Revista Galo, n. 4, p. 57–75, 12 dez. 2021.
- NEVES, R. DE A.; DAMIANI, M. F. **Vygotsky e as teorias da aprendizagem**. Unirevista, v. 1, n. 2, 2006.
- PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzetti. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio**. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, João Pessoa, n. 38, p. 105-119, fev. 2018. ISSN 2447-9187.  
Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1612>.  
Acesso em: 27 Set. 2023.
- PROENÇA, Graça. **História da Arte**. 17. ed. São Paulo, Ática, 2012.
- PROENÇA, Marcelo; PIROLA, Nelson. (2009). **Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de**

**atributos definidores de polígono** Ap.12-46. Zetetiké. 17.

10.20396/zet.v17i31.8646723. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/277030007> **Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de atributos definidores de polígono A study about the performance and the difficulties presente**. Acesso em: 02/08/2023.

REVAH, D. **Construtivismo: Uma palavra no circuito do desejo**. USP. faculdade de educação. 2004.

Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-06092011-124739/publico/danielrevah.pdf> Acesso em: 06/08/2023

RIZZON, G. **A Sala de Aula Sob o Olhar do Construtivismo Piagetiano: Perspectivas e Implicações**. 2010.

Disponível em: [https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Construtivismo\\_Piagetiano.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Construtivismo_Piagetiano.pdf). Acesso em: 02/08/2023.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Brincadeiras infantis nas aulas de matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. 84 p.

SOUSA, M. D. P.. **Mandalas ou o Círculo Mágico: Uma abordagem em contexto educativo**. Lisboa, POR: Faculdade de Belas Artes, Universidade de Lisboa, 2012.

VALE, I. **Matemática e Arte: uma Conexão a Explorar no Ensino da Matemática**. Diálogos com a Arte, nº7, 1 jan. 2017.

ZALESKI FILHO, Dirceu. **Arte e matemática em Mondrian. Dissertação de Mestrado em Educação**, Arte e História da Cultura. 2009. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.