

ESCOLAE ESTADUAL ODETE VALADARES

MATEMÁTICA TODA HORA:

um estudo sobre as Artes Plásticas e o ensino-aprendizagem da matemática

Extrema, MG

2024



Ana Júlia Vieira Lemes
Camille dos Santos Rocha

Sandra Regina Leme Forster (orientadora)

MATEMÁTICA TODA HORA:
um estudo sobre as Artes Plásticas e o ensino-aprendizagem da matemática

Relatório apresentado à 8ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.
Orientação do Profa. Sandra Regina Leme
Forster

Extrema, MG
2024



RESUMO

Artes Plásticas e o ensino-aprendizagem da matemática consiste em um dos tópicos sobre artes visuais estudado no programa de Iniciação Científica da Educação Básica de Minas Gerais – ICEB 023/24, intitulado “Matemática Toda Hora: um estudo em como as artes visuais favorecem o ensino e a aprendizagem da matemática”, vinculado à Escola Estadual Odete Valadares, em Extrema-MG. Diante da visível tendência artística apresentada por muitos discentes, a escolha de trabalhar com artes plásticas tem o intuito de mostrar que usando leitura, releitura, (re)criação e criação de obras a partir de conceitos ou de elementos matemáticos é possível revisar ou ensinar novos conteúdos da disciplina. Para confirmar a tese, foram feitas duas oficinas ministradas pelos participantes do programa de iniciação científica sobre conceitos geométricos para um grupo de alunos do 9º ano da E. M. Evandro Brito da Cunha, também de Extrema, cujas atividades partiram do papel em branco à criação de obras abstratas com etapas que direcionavam o tracejado bem específico de retas, ângulos, polígonos e circunferências, ao mesmo tempo em que permitiam a interpretação individual, o que resultou em obras de beleza singular. Após o término das criações, foram apresentados os artistas Kandinsky e Sacilotto, agregando conhecimentos sobre arte abstrata e *Op Art*. Além disso, mais uma atividade prática foi desenvolvida, apresentando de forma lúdica e artística as simetrias. Corroborando as ideias de Fainguelernt e Nunes (2015) tivemos a intenção de levar aos participantes da oficina de matemática e arte a emoção, a sensibilidade, a intuição, a imaginação e a criação interagindo com esses alunos na construção dos conceitos geométricos e nesse grupo confirmou-se a eficácia do processo ensino-aprendizagem e seus resultados foram observados nas atividades, discussões, relatos e formulários respondidos.

Palavras-Chave: aprendizagem. ensino. artes. conceitos geométricos. oficina.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	6
3 OBJETIVO GERAL	7
4 METODOLOGIA	10
5 RESULTADOS OBTIDOS.....	24
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30



1 INTRODUÇÃO

“A beleza está nos olhos de quem vê”. Refletindo sobre esse provérbio é possível fazer uma associação sobre as artes plásticas, sua estética e criatividade nela depositada, com a matemática, suas formas, suas regularidades, padrões e simetrias, uma beleza oculta para alguns, mas que pode ser desvendada quando observadas pelos olhos do artista interior que há em cada um de nós. Esse olhar que vai além de ver as fórmulas e as formas, uma vez que enxerga a importância em suas aplicações até mesmo sem saber utilizá-las, enxerga a beleza das formas com linhas retas, linhas curvas, planas ou espaciais não apenas nos objetos, mas em obras de artes, buscando um sentido para estudar essa ciência dita exata e para o alcance de poucos, transformando-a em algo agradável e acessível, dito isso, fazemos das palavras de, Barbosa¹ (apud Fainguelernt e Nunes, 2015, p.16), a nossa:

Se pretendemos uma educação não apenas intelectual, mas principalmente humanizadora, a necessidade da arte é ainda mais crucial para desenvolver a percepção e a imaginação, para capturar a realidade circundante e desenvolver a capacidade criadora necessárias à modificação dessa realidade

Matemática e Arte se unem na relação do homem com o mundo, na busca de respostas para os desafios, na captação de dados objetivos da realidade para transformá-la de maneira crítica, de acordo com as necessidades (Freire, 1967). Uma das necessidades atuais é desenvolver as habilidades matemáticas no processo educativo, mas não tendo o olhar apenas para o intelectual, pois sabemos que apenas isso não dá certo. Como questão norteadora de nossa pesquisa, nosso grupo da Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB), buscou artes uma educação mais humanizadora com a intenção de responder à seguinte questão: ***Como e por que as artes visuais, em especial as artes plásticas, podem contribuir para o aprendizado da matemática e da vida ao ser aplicada no desenvolvimento do projeto Matemática Toda Hora com os alunos da E.E. Odete Valadares e da E.M.Evandro Brito da Cunha?*** e, assim, elaborarmos o registro de todo o processo, contribuindo com discussões posteriores acerca do tema.

¹ Colocar a referência da Obra de Barbosa em F2015



As artes plásticas apresentam uma relação íntima e até de certa dependência com a matemática. Desde as sociedades egípcias mais antigas, padrões de razão e proporção foram utilizados na criação artística o que pode ser apreciado até os dias atuais e em todo o mundo. A partir das noções de perspectiva e tridimensionalidade surgidas no Renascimento, (Ashton Nunes, 2016), outros estilos de arte foram se desenvolvendo no processo de exploração, reprodução e transformação da realidade, como o Cubismo, que expressa a realidade por meio de figuras ou noções geométricas, fragmentadas e vistas por múltiplos ângulos. O interesse pelas retas, curvas e ângulos pode surgir quando o aluno aprende a identificar tais conceitos nas coisas do mundo, da natureza, da sua casa, da sua rua. Ângulos retos nas portas e janelas dão a sensação de solidez estrutural e ao mesmo tempo harmonia e controle, ladeiras indicam o esforço exigido na subida do aclive, a circunferência do copo e sua profundidade indicam se pode-se enchê-lo ou não, de acordo com sua sede. Isso é cotidiano. A Arte transcende o cotidiano, tocando emocionalmente as pessoas com suas cores e formas harmoniosas. Existe forma mais fascinante de aprender geometria senão por meio da Arte? Como superar o espanto provocado pela apreciação das obras de Pablo Picasso e Paul Cézanne, renomados artistas do Cubismo? Como não se surpreender com as obras de Maurits Cornelius Escher, que dizia ter mais em comum com os matemáticos do que com seus colegas artistas (Ashton Nunes, 2016)? Como não notar as formas geométricas e cores aplicadas nas obras de Wassily Kandinsky? Como não ficar hipnotizado ao olhar fixamente em algumas obras de Luiz Sacilloto?

No âmbito educacional, a matemática e as artes visuais devem estar interligadas tanto no aspecto estético quanto simbólico, já que favorecem a comunicação e a criatividade. O componente criativo deve libertar o pensamento dos alunos. Essa conexão pode se manifestar em diversas formas de expressão visual e deve ser explorada na educação (Ribeiro, 2022). Em concordância à afirmativa, utilizamos conceitos da arte abstrata e da *Op Art* para a aplicação de conteúdos sobre figuras geométricas, reforçando a lógica do Teorema de Tales e do Teorema de Pitágoras, cumprindo parte do que é, entre outras atribuições, o papel da escola: possibilitar aos estudantes a apropriação do bem cultural da humanidade (Schwartz, 2018), e com isso observar os sorrisos estampados nos rostos dos alunos ao longo das atividades evidenciando que quando a prática educacional tem intencionalidade, é



sistemática, propõe atividades interativas que oportunizam o confronto de hipóteses e a resolução de problemas, o ensino garante a qualidade da aprendizagem.

Schwartz (2018) aponta que as pessoas interagem entre si buscando compreender-se e integrar-se no mundo, utilizando a linguagem para se constituir como sujeitos, atribuir significados aos eventos, aos objetos e aos seres, tornando-se, assim, ser interativo, histórico e social. Nesse sentido, é comum entre os alunos se colocarem muito distantes dos artistas mais talentosos, numa espécie de autodepreciação típica da adolescência. Qual foi a surpresa quando se viram criando desenhos muito próximos de renomados artistas da arte abstrata, como Luiz Sacilotto. A partir de uma folha em branco e do direcionamento de traçados que poderiam ser interpretados subjetivamente, encantou a todos a expressividade artística de cada um. A mistura de retas, ângulos, circunferências e cores culminou em desenhos originais e criativos. Encontraram-se no mundo pela beleza do momento. Se viram como possíveis artistas. Se viram construindo seu próprio conhecimento.

Isso tudo acontece por se romper com a ideia que a arte deve ser apenas observada, sendo aqui criadas com prazer por elementos matemáticos, se distanciando da ideia de que aprender matemática é uma obrigação, evidenciando que a emoção é uma aliada ao desenvolvimento intelectual, finalizamos essa introdução trazendo uma afirmação de uma publicação antiga e ao mesmo tempo atual que “Fazendo arte, a pessoa usa seu corpo, sua percepção, seus conceitos, sua emoção, sua intuição – tudo isso em uma atividade que não a divide em compartimentos, mas, ao contrário, integra os vários aspectos da personalidade.” (Camargo, 1994, p.14 apud Antoniazzi, 2005, p.26)².

²CAMARGO, Luís. Reflexões sobre Arte-Educação. In: _____. Org.). ArteEducação da Pré-Escola à Universidade. São Paulo: Studio Nobel, 1994. p. 11-22.



2 JUSTIFICATIVA

O uso das artes plásticas no ensino e aprendizagem da matemática pode ser visto como uma metodologia e estratégia didática que estimula a criatividade e raciocínio lógico do estudante. Ao mesmo tempo que apresenta o lado concreto da matemática, o faz de forma leve, prazerosa, harmoniosa, com interação entre os colegas e o próprio saber, colocando a tona o lado humano desse aprender, contribuindo para um aprendizado significativo.

Desta forma, esse trabalho justifica-se por presenciarmos a visível tendência artística apresentada por muitos de nossos colegas e desenvolver atividades matemáticas por meio das artes plásticas além de explorar ainda mais esses talentos nos fornecerá dados para investigar como e o porquê ensinar a matemática por meio de atividades artísticas pode impactar de forma positiva na sua aprendizagem.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Investigar como a integração das artes plásticas na aplicação de atividades de matemática pode contribuir com o ensino-aprendizagem da geometria.

3.2 Objetivos específicos

- Perceber a relação entre matemática e artes visuais, com o foco nas artes plásticas;
- Organizar projetos para a construção e aplicação de oficinas de artes plásticas com a finalidade do ensino-aprendizagem da geometria;
- Disponibilizar o material produzido a partir das experiências com as oficinas de artes plásticas para que possa ser aplicado por outros formadores, sendo esses alunos ou professores.



4 METODOLOGIA

A metodologia do presente relatório segue as noções gerais de metodologias reunidas no estudo Tozoni-Reis (2009) onde foram utilizadas técnicas das pesquisas bibliográficas, quantitativas e qualitativa com características de pesquisa-ação, por meio da qual foram desenvolvidas e aplicadas oficinas e atividades pedagógicas versando sobre artes visuais no ensino e aprendizagem da matemática, contemplando o tema sobre a produção de artes plásticas envolvendo conceitos de geometria. A coleta de dados foi feita durante e após as oficinas por meio de observações, entrevistas e questionários, com a participação de alunos do Ensino Fundamental II.

A pesquisa foi conduzida utilizando três métodos principais para a coleta de dados: observação participante, entrevistas semiestruturadas e questionários elaborados e respondidos por meio da ferramenta *Google Forms*. Esses métodos permitiram uma análise detalhada da interação dos alunos participantes com o tema artes plásticas e a percepção da influência dessas práticas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Julgamos ser fundamental expor que essa pesquisa é parte de um estudo mais amplo, intitulado “Matemática Toda Hora: um estudo em como as artes visuais favorecem o ensino e a aprendizagem da matemática”, do programa de Iniciação Científica da Educação Básica de Minas Gerais – ICEB 023/24, vinculado à Escola Estadual Odete Valadares, em Extrema-MG. O Projeto completo conta com quatro pesquisadores, que são: Ana Julia Vieira, Camille dos Santos Rocha, Felipe Marcelino Nunes e Samuel Gomes de Freitas. A partir dos estudos gerais, ficou determinado uma divisão para aprofundamentos nos estudos, elaboração de material e análise de dados, das quais nós (Ana Júlia e Camille) assumimos o tema artes plásticas. Esse fato, não fez com que não houvesse participação dos demais membros em nossos estudos e apresentações, e desta forma, algumas imagens dos outros autores, concedidas por meio de documentos, irão compor esse relatório

Dito isso, expomos que a forma de organização para relatar os métodos dessa pesquisa se dividem em 6 etapas:



Etapa 1 - Levantamento Bibliográfico

Foi realizado um levantamento bibliográfico com a finalidade de conceituar as artes visuais, destacando as artes plásticas e investigar a importância de utilizá-los como ferramenta pedagógica no ensino e aprendizagem da Matemática. Foram consultadas obras já analisadas e publicadas em livros, artigos científicos e teses de mestrado e doutorado. Selecionamos os autores e obras a partir de buscas realizadas no *Google Acadêmico* e Portal de periódicos Capes, acessados por meio da internet. Procedemos então, individualmente, à leitura dos textos distribuídos entre os pesquisadores do grupo e sua posterior apresentação e discussão, o que inclui as duas autoras desse relatório e os demais pesquisadores do estudo como um todo. Esse levantamento e estudos embasaram a construção teórica e prática do projeto, com foco no ensino e aprendizagem da matemática por meio das artes visuais.

Etapa 2 - Organização para a Coleta de Dados

A coleta de dados da pesquisa como um todo envolveu a aplicação de 6 oficinas sobre produção de HQs, produção de vídeos e produção de artes plásticas, porém a parte que nos compete, que é sobre artes plásticas foi realizada em uma oficina com 2 encontros. Contamos com 15 alunos voluntários, dos 9ºs ano do Ensino Fundamental da E.M.Evandro Brito da Cunha, os quais fizeram as atividades na E.E.Odete Valadares no contraturno das aulas regulares. Durante as oficinas aplicadas os dados foram coletados diretamente por meio de observações participantes, entrevistas com os alunos e aplicação de questionários via *Google Forms*.

Etapa 3 - Planejamento das Oficinas

Para as apresentações das Oficinas contamos com a presença da Pro^a.Milena Satie Yamada L. Lopes, de Língua Portuguesa, dos alunos dos 9ºs anos da E.M.Evandro Brito da Cunha, convidada pela Prof^a.Sandra. Ela desempenhou um papel muito importante nas



oficinas, fazendo filmagens, comentando e complementando nossas apresentações e nos auxiliando nos suportes aos alunos participantes.

Também contamos com a presença da Profª Sandra, nossa orientadora e do amigo Felipe, o qual apresentou parte da oficina, explicando e conduzindo as atividades sobre simetrias.

Importante saber que todos os alunos voluntários a participarem desse estudo foram devidamente apresentados ao projeto e sendo menores de idade, foram autorizados por seus responsáveis a participarem das oficinas, responderem as pesquisas e concederem as imagens e áudios para fins educacionais.

Oficina: Revisando e aprendendo matemática com as artes

Em resumo, essa oficina tinha por objetivos revisar e introduzir tópicos sobre a geometria plana, produzir obras de artes por meio de desenhos com formas geométricas, apresentar a biografia e algumas obras de Kandinsky e Sacilotto, memorizar vários conceitos de geometria por meio de produções artísticas e estudos de obras de artes, estudar simetrias por meio de confecção de atividades artísticas, socializar conhecimentos, produzir HQs³ a partir dos estudos realizados nessa oficina e por parte dos pesquisadores coletar dados para verificar o nível de satisfação e aprendizado em estudar a matemática por meio da produção de artes plásticas e produzir vídeos sobre a realização dessas atividades.

Conheça o planejamento dessa oficina no apêndice 1.

Desenvolvimento da oficina - parte 1

Para dar início às atividades dessa oficina preparamos um material intitulado “Você Sabia que...”. Planejamos um material colorido para chamar a atenção na projeção e despertar o interesse dos participantes. Também pensamos em fazer algo que pudesse vir ao encontro do tema da oficina. A partir desse material explicamos vários tópicos da geometria, como

³ A produção de HQs nessa oficina foi muito oportuna, uma vez que a oficina antecedente a essa foi sobre produção de HQs, exercitando dessa forma aprendizados anteriores e dentro do contexto do projeto como um todo.



tipos de ângulos, tipos de circunferências, tipos de triângulos, classificamos polígonos, nomeamos quadriláteros, falamos sobre ângulos formados por retas paralelas cortadas por transversais, explicamos o Teorema de Tales e de Pitágoras. Veja na figura 1 uma mostra desse material, o qual estará na íntegra no apêndice 2 desse relatório.

Fig. 1 – Uma mostra do material “Você sabia que...”



Fonte: organizado pelo grupo de pesquisa, 2024.

Após o estudo desse material na íntegra e todos os esclarecimentos de dúvidas referente a geometria contida no “Você sabia que...”, iniciamos a **1ª atividade artística**.

Essa atividade consistia em fazer uma obra de arte em papel A3. Para tanto seguimos os passos descritos abaixo:

- i) Mostramos o que é parte superior, central, inferior da folha. Reforçamos as informações, com mais detalhes e mostramos o que é parte superior direita, inferior esquerda, central direita e assim por diante.
- ii) Explicamos que cada um faria uma obra de arte na folha, com consulta do “Você Sabia que...”, sem consultar os colegas e seguindo 20 comandos que seriam lidos e projetados em um a um nos slides.



Fig. 2 – Uma mostra dos comandos dados para fazer a obra de arte



Atividade Artística 1

9) Em um dos cantos do triângulo do item 8, desenhe uma circunferência secante ao triângulo;

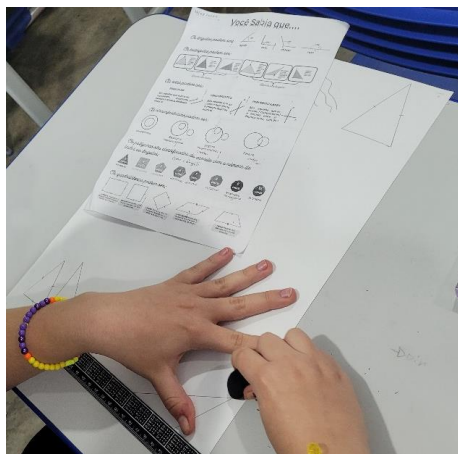
10) Na parte central e esquerda da folha desenhe 3 circunferências concêntricas;

11) Na parte central e direita da folha desenhe uma circunferência e em seguida uma circunferência excêntrica interior;

Fonte: organizado pelo grupo de pesquisa, 2024.

- iii) Cada comando referia-se a desenhar um tipo de forma geométrica em um dos campos da folha, veja na figura 3 os comandos 9 ao 11 (esses comandos podem ser vistos na íntegra no apêndice 3).

Fig. 3 – Atividade sendo realizada com consulta do “Você Sabia...”



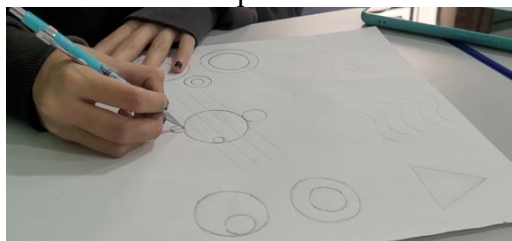
Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.

- iv) O aluno participante era livre para fazer suas escolhas quanto ao tamanho das figuras. Eventualmente fazíamos algum comentário sobre possíveis equívocos, mas a orientação era para não refazer o que estava desenhado. Alguns erros comuns concentraram-se em circunferências concêntricas, por exemplo, a orientação era para que fossem desenhadas 3 circunferências concêntricas, ou



seja, uma dentro da outra. Os participantes entenderam que deveriam fazer 3 grupos com duas circunferências concêntricas.

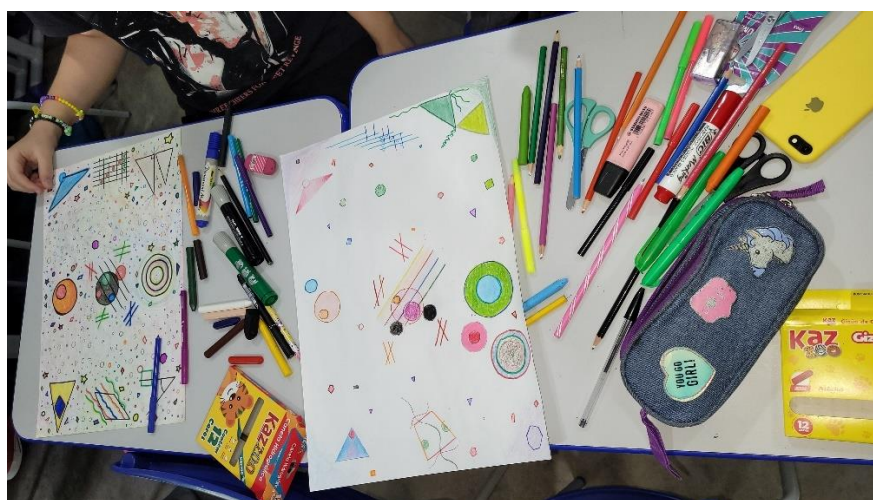
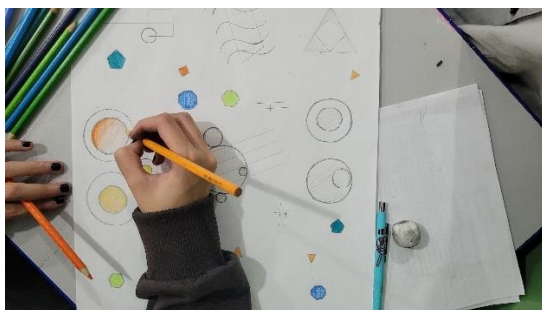
Fig. 4 – Exemplos de várias etapas já desenhadas –tipos de circunferências



Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.

- v) Ao término dos 20 comandos os alunos foram instruídos a colorir, dar título e assinar a obra de arte.

Fig. 5 – Colorindo as obras de arte



Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.



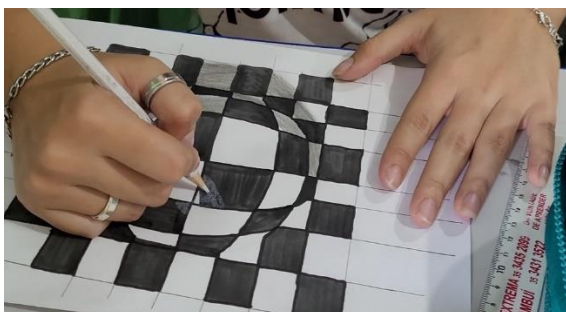
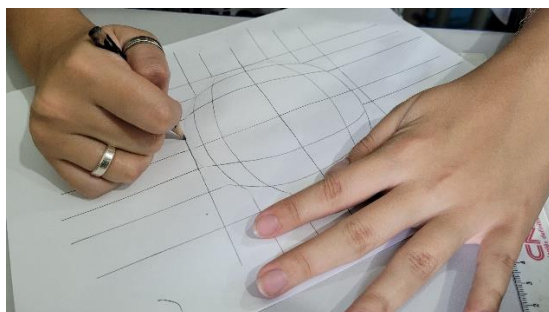
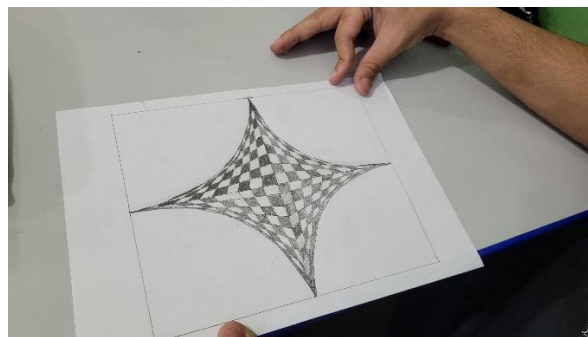
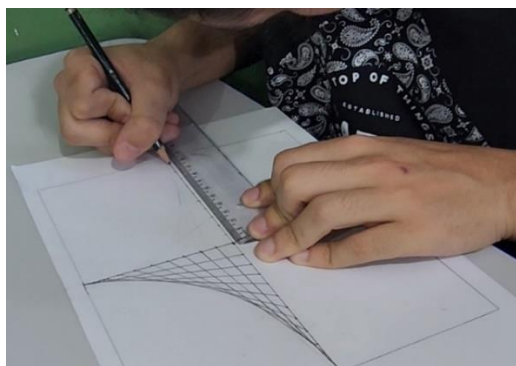
Quase paralelamente à atividade 1, foi desenvolvida a atividade 2.

Os alunos que realizaram a atividade 2 estavam ausentes no primeiro momento da atividade 1 e como essa dependia dos comandos, para não repetir etapas causando desconforto a todos, foi aplicado uma atividade que não dependia dos comandos. Alunos que terminaram mais rapidamente a atividade 1, também realizaram a atividade 2.

2ª atividade artística.

Essa atividade consistia em desenhar obras que causam ilusão de ótica. Cada aluno que a realizou recebeu um link de um desenho diferente e seguindo o passo a passo por meio de um vídeo, produziram suas obras sem depender de nossa orientação.

Fig. 6 – Produções de figuras que causam ilusão de ótica



Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.



Durante a realização dessa atividade, alguns questionamentos foram feitos aos alunos.

Tipos de questionamento:

- O que você acha que está produzindo? Você está achando difícil fazer esse desenho?

Qual sentimento você tem ao olhar o desenho finalizado.

Como respostas obtivemos:

-Estou produzindo um desenho com uma repetição de formas geométricas.

-É um pouco difícil, mas é só tomar cuidado para não pintar o lugar errado.

- Tenho a sensação de essa figura se movimenta.

-Tenho a sensação de que a figura está saindo do papel.

-Achei legal porque quando iniciei o desenho eu via uma figura plana e agora vejo uma figura espacial.

Antes de finalizar essa oficina, em conversa e com as atividades em mãos repassamos por todos os itens matemáticos trabalhados nas obras de artes o que variou desde diversos elementos da geometria plana, até a geometria espacial. Observamos que a maioria dos participantes memorizaram os conceitos e os nomes das formas geométricas apresentadas.

Desenvolvimento da oficina - parte 2

No final da parte 1 dessa oficina as obras de arte produzidas pelos alunos foram recolhidas e ao iniciar a parte 2 as atividades foram entregues aos alunos e fizemos um registro com todos os alunos com suas obras de arte na entrada da E.E. Odete Valadares, o que pode ser apreciado na figura 7.

Também retornamos aos questionamentos sobre todos os conceitos matemáticos nela trabalhados, falamos sobre as formas e seus tipos, falamos na possibilidade de aplicação do Teorema de Pitágoras e de Tales em alguma ou algumas formas na arte apresentada.



Fig. 7 – Participantes da parte 2 da oficina e suas obras de arte



Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.

Após a revisão dos conteúdos matemáticos que puderam ser revisados ou estudados nas obras, a aluna Ana apresentou a biografia dos artistas plásticos Kandinsky e Sacilotto e algumas imagens de obras de artes dos mesmos. Explicou também sobre a arte abstrata e *Op.Art*, o que fez que os alunos concluíssem que tinham produzido esse tipo de arte.

Fig. 8 – Aluna Ana apresentando sobre Kandinsky e Sacilotto



Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.



Nessa data, alguns alunos foram entrevistados sobre a experiência e aprendizado com as atividades realizadas na parte 1 dessa oficina. A seguir deixaremos a transcrição de uma das respostas:

Aluno A: *“Esse projeto, a oficina, é muito interessante por mostrar a arte com a matemática. Foi uma forma muito essencial de aprendizagem. Muitas pessoas acham a matemática muito difícil e muito elaborada e com a arte a gente consegue aprender de uma forma melhor. O projeto não é só continha, aquela coisa boba que muitos alunos acharam. É uma coisa divertida e que estimula o nosso cérebro, que ajuda na aprendizagem, que auxilia a aprender coisas novas. Eu aprendi sobre as circunferências e os equiláteros. Eu não entendia muito dos ângulos, mas agora eu entendi mais. ... Com o projeto deu para ver que a matemática é muito mais legal do que isso. É bem mais legal do que as pessoas imaginam.”*

Dando sequência na parte 2 dessa oficina, o estudo foi sobre simetria e as atividades foram iniciadas a partir de um bate papo com os seguintes questionamentos que foram inspirados em Pasquini (2015):

Pergunta 1: O que é simetria para você?

Pergunta 2: Em sua opinião, o que significa dizer que uma figura é simétrica?

Pergunta 3: Em sua opinião, o que significa dizer que uma figura é simétrica a outra?

Pergunta 4: Você acha importante estudar simetria? Por quê?

Pergunta 5: Você já estudou simetria em algum momento?

Pergunta 6: Onde a simetria pode ser encontrada?

Pergunta 7: mostre as imagens a seguir que apresentam simetrias.

Após essas discussões o tema foi apresentado, usando slides contendo imagens e a simetrias de translação, rotação e reflexão.

Ao final dessa apresentação, nos inspiramos em Fainguelernt (2015), pesquisadora da Educação Matemática apresenta em seu livro a atividade da toalha de renda de papel e para isso foi entregue uma folha sulfite para cada aluno. Com a folha em mãos, os alunos foram orientados a seguir o passo a passo para criar a toalhinha destacando as etapas:

1. Primeiro, dobraram a folha ao meio na vertical (de cima para baixo ou de baixo para cima).
2. Em seguida, dobraram novamente na horizontal (da direita para a esquerda ou vice-versa).



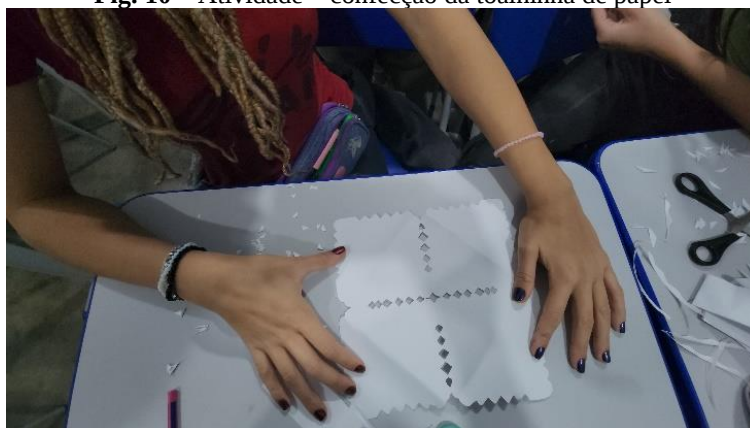
3. Depois, seguraram pela ponta dobrada e a levaram até a extremidade oposta, na diagonal, formando um triângulo. Deixando uma sobra retangular na parte inferior.
4. Com o triângulo formado, cortaram a sobra com uma tesoura, ficando apenas com o triângulo.
5. A partir desse triângulo, eles fizeram cortes aleatórios nas bordas e, em alguns casos, até no meio da figura. Ao abrir a folha, surgiram belos padrões de simetria, tanto de reflexão quanto de rotação. Infelizmente, alguns alunos cortaram de forma que o papel se partiu ao ser desdobrado, mas, no geral, o resultado visual foi bastante satisfatório.

Fig. 9 – Aluno Felipe apresentando sobre simetrias



Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.

Fig. 10 – Atividade – confecção da toalhinha de papel



Fonte: acervo da Profª Sandra Forster, 2024.



Ao término dessa atividade alguns questionamentos foram feitos e todos os participantes interagiram, mostraram bastante interesse e entendimento sobre os temas, responderam questionários via *Google Forms*, com a finalidade de avaliarmos se atividades desenvolvidas com a realização da matemática aplicada a arte favoreciam o ensino e aprendizagem da matemática. Os resultados serão apresentados em outra seção.

Com as atividades desenvolvidas nessa oficina foi possível revisar e apresentar novos conteúdos, os quais listamos a seguir: formas geométricas, conceitos elementares de geometria (ponto, reta, plano); tipos de retas (paralelas e concorrentes); tipos de ângulo (agudo, obtuso, raso e reto); tipos de triângulos (retângulo, equilátero, isósceles e escaleno); ângulos formados por um feixe de retas paralelas cortadas por transversal; proporção; Teorema de Tales; Teorema de Pitágoras e simetrias etc.

E para finalizar, conforme constava no planejamento dessa oficina, faríamos dois vídeos sobre os temas nela abordados. Esses vídeos estão classificados na V Mostra de Vídeos Digitais e Educação Matemática da Universidade Federal de Roraima – UFRR e por apresentarem parte de nossa pesquisa e das partes 1 e 2 dessa oficina, estamos disponibilizando-os, para quem quiser conhecer nosso trabalho, por meio dos *QRcodes* das figuras 11 e 12 a seguir.

Fig. 11 – Frame do vídeo “Explorando a simetria e a minha experiência com o projeto ICEB” e *QR Code* para acesso.



Fonte: < https://www.youtube.com/watch?v=ygxKpFYuVlc&ab_channel=MostraV%C3%ADdeosDigitaisEduca%C3%A7%C3%A3oMatem%C3%A1tica >, acesso em: 07 de out. 2024.



Fig. 12 – Frame do vídeo “Artes visuais e Matemática” e QR Code para acesso.



Fonte: <[https://www.youtube.com/watch?v=onOeGxgldQM&ab_channel=MostraV](https://www.youtube.com/watch?v=onOeGxgldQM&ab_channel=MostraV%C3%ADdeosDigitaisEduca%C3%A7%C3%A3oMatem%C3%A1tica)

[%C3%ADdeosDigitaisEduca%C3%A7%C3%A3oMatem%C3%A1tica](https://www.youtube.com/watch?v=onOeGxgldQM&ab_channel=MostraV%C3%ADdeosDigitaisEduca%C3%A7%C3%A3oMatem%C3%A1tica)>, acesso em: 07 de out. 2024.

Etapas 4 - Aplicação de Questionários e Análise de Dados

Ao final de cada oficina, os alunos responderam a questionários por meio do *Google Forms*. Além disso, foram realizadas entrevistas, principalmente nas oficinas de artes e vídeos, para coletarem percepções qualitativas sobre o processo de aprendizagem da matemática por meio das artes visuais. A observação dos alunos durante as atividades também foi utilizada como ferramenta para avaliar a efetividade do uso das artes visuais no ensino. Os dados coletados foram organizados e tratados quantitativamente e qualitativamente, buscando identificar padrões e compreender se a amostra de alunos estudados percebeu as artes visuais, mais precisamente falando dos vídeos, história em quadrinhos e artes plásticas como instrumentos facilitadores no ensino e principalmente na aprendizagem da matemática.

Etapas 5- Produção de Materiais e Relatórios

Inicialmente estava programado produzir um livro com 3 capítulos para compor o acervo da biblioteca de nossa escola, nos quais os planejamentos, materiais elaborados e resultados das oficinas fossem descritos na íntegra, criando assim um material a ser consultado e aplicado pelos nossos colegas e professores das escolas citadas nesse relatório.



Porém, na reta quase final de nossos estudos, enxergamos a possibilidade de apresentação de nossa pesquisa e oficinas na FEMIC, e desta forma tornar o que seria os capítulos de nosso livro, em relatórios com as mesmas aplicabilidades que comporiam cada capítulo de nosso livro, porém sendo um material com um nível maior de abrangência, saindo então das limitações dos muros de nossa escola, passando ser conhecido por um número maior de estudantes deste nosso imenso Brasil.

Etapa 6 - Discussão dos Dados e Pesquisa Bibliográfica

A partir dos dados coletados durante as oficinas e das respostas aos questionários, foi feita uma análise quantitativa e qualitativa, comparando as perguntas com as teorias levantadas na revisão bibliográfica. A discussão incluiu uma análise das impressões dos alunos participantes em relação ao ensino e aprendizagem da matemática usando as artes visuais apresentadas nessa pesquisa.

Após apresentar a metodologia passaremos aos resultados obtidos por meio de nossa pesquisa.



5 RESULTADOS OBTIDOS

Nessa unidade apresentaremos os resultados obtidos por meio de observações, entrevistas e questionários aplicados via *Google Forms*, no decorrer ou ao término de cada parte da oficina. Os alunos participantes dessa pesquisa são 15 alunos do 9º ano do E.F.da E.M.Evandro Brito da Cunha e esses realizaram as atividades durante os encontros.

Análise dos resultados

Uma das formas de coleta de dados sobre esse tema foi por meio de questionário e na figura 13 estamos apresentando o cabeçalho do formulário.

Para o levantamento de dados sobre esse tema, apenas 9 participantes, alunos dos 9ºs anos do E.F responderam ao questionário, lembrando que as atividades sobre artes plásticas foram aplicadas em horário extraclasse e realizadas por 15 alunos da E.M.Evandro Brito da Cunha. Também nessa análise fizemos observações participantes e entrevistas.

Como as atividades desenvolvidas relacionavam-se a obras de Kandinsky e Sacilotto, com as questões aplicadas nesse questionário, além de buscarmos respostas sobre o aprendizado da matemática por meio das artes plásticas, procuramos também saber o conhecimento que o grupo tinha sobre esses artistas.

A seguir, apresentaremos a análise dos questionários.

Fig. 13 – Cabeçalho do questionário sobre o ensino e aprendizagem da matemática por meio das artes plásticas



Fonte: *Google Forms* – elaborado pelo Grupo de pesquisa.



Conforme as respostas obtidas, embora 80% desses alunos não conheçam os artistas Kandinsky e Sacilotto, ao término da oficina, cerca de 80% consideraram que as artes visuais influenciam no aprendizado da matemática e 100% confirmaram que as atividades da oficina ajudaram a compreender e memorizar os conceitos de geometria estudados e notaram diferença no modo em como se envolvem e compreendem a matemática apresentada por meio das artes visuais. Cerca de 80% dos pesquisados escolheria desenvolver atividades diferenciadas por meio das artes visuais em vez dos métodos tradicionais para aprender a matemática.

Esses resultados podem ser observados nos gráficos e relatos a seguir.

Gráfico 1 – Percentual de alunos que conheciam as obras de Kandinsky e Sacilotto

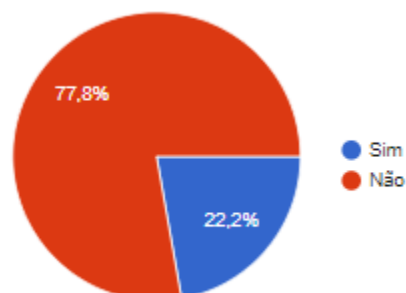
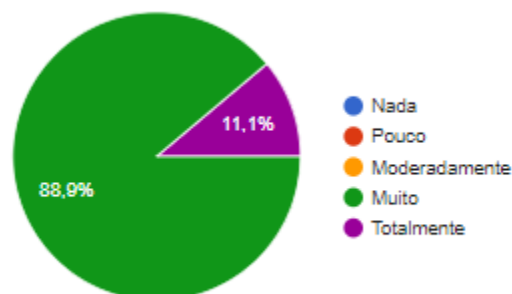


Gráfico 2 – Percentual de alunos que afirmam que as artes visuais influenciam no aprendizado da matemática



Fonte: Google Forms – elaborado pelo Grupo de pesquisa.

Gráfico 3 – Percentual dos alunos que afirmam que as artes visuais ajudam a compreender e memorizar conceitos matemáticos



Gráfico 4 – Percentual de alunos que notaram a diferença em seu envolvimento e compreensão em relação a matemática ao apresentá-la por meio das artes visuais.



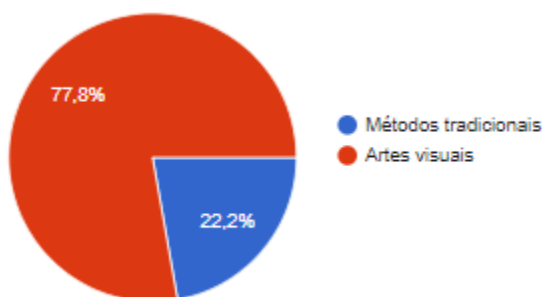
Fonte: Google Forms – elaborado pelo Grupo de pesquisa.



Alguns relatos sobre a percepção que os alunos tiveram sobre a diferença em aprender a matemática usando as artes visuais:

- “Achei um jeito diferente e muito interessante para forma uma explicação ou aprendizado, pois a matemática pode ser colocada não só em números, mas em desenhos, vídeos ou HQ”
- “Vi matemática de um jeito nunca visto”.
- “Fica mais legal de aprender”
- “Sim, é muito mais "leve" de aprender.”

Gráfico 5 – Percentual de alunos que escolheria as artes plásticas e visuais a métodos tradicionais para aprender matemática



Fonte: Google Forms – elaborado pelo Grupo de pesquisa.

E sobre isso relataram:

- “Por ser diferente do padrão e por si só já te "prender" mais no assunto”.
- “Isso depende muito do que será apresentado, por exemplo: se for figuras geométricas, artes visuais é interessante de se usar, porém, se for equação já não faz tanto sentido (mesmo estando ligado a figuras geométricas)”

Sobre as artes produzidas usando as formas geométricas e associações em relação as artes de Kandinsky e Sacilotto esses alunos relataram:

- “Eu gostei, pois gosto de arte. As obras desses artistas fizeram eu ver matemática de um jeito que nunca vi antes”.
- “Eu adorei, principalmente na hora de desenhar”.



- *“Gostei bastante, foi divertido”*
- *“Foi uma experiência diferente e eu gostei pois aprendi de uma forma que eu não havia utilizado antes”.*

Sobre os elementos das obras de Kandinsky e Sacilotto que mais favoreceram a entender os conceitos matemáticos, contaram:

- *“As formas geométricas”.*
- *“Gostei muito do estilo maluco que o Kandinsky. Ele utiliza de vários elementos que achei muito interessante, pois deixa bem único e colorido o estilo de arte dele”.*
- *“Achei um jeito muito interessante do Sacilotto, pois eu fiquei bem confuso com os desenhos dele, com ilusões que ele utiliza para deixar com vários elementos diferentes do normal”.*
- *“As circunferências, algo que não lembrava de nada”.*
- *“As cores, junção de formas geométricas.”*
- *“Que a matemática pode tá em qualquer lugar até mesmo nos pequenos detalhes”.*

E sobre as sugestões que dariam para aprimorar o uso das artes plásticas no ensino da matemática, escreveram:

- *“Apresentaria mais artistas que utilizam vários estilos diferentes para ensinar matemática”.*
- *“Separaria um ambiente aconchegante para fazer a arte”.*
- *“Poderia ser mais utilizado nas escolas”.*

As observações realizadas durante a oficina evidenciaram o empenho, aplicação, felicidade e vontade com a qual os participantes estavam no decorrer dos encontros para essa oficina. Além disso, durante a exposição dialogada dos diversos conceitos que foram trabalhados ao fazerem suas obras de artes deixou claro que o aprendizado e a memorização aconteceram, vindo ao encontro das respostas desse questionário.

Sobre as entrevistas realizadas com alguns dos participantes, não vimos a necessidade de transcrevê-las, uma vez que as respostas vêm ao encontro das respostas do questionário aqui descritas.

Apresentados os resultados coletados no decorrer e pós oficinas, passamos agora às considerações finais.



6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em entrevistas realizadas no decorrer das duas partes da oficina, a maioria dos participantes contam não serem amantes da matemática, uma vez que para eles muita coisa que se estuda não tem sentido e são muito difíceis. Também comentaram que as vezes acham uma tortura ter que assistir uma aula de matemática, porém ao desenvolverem as atividades usando a arte, o lado artista de cada um permitiu perceber que aprender matemática pode ser bem mais interessante do que acreditavam ser. Aqui fica claro que a arte, para muitos, traz um sentido para estudar a matemática e torna esse estudo e aprendizagem acessíveis a um número maior de estudantes.

Isso também se dá pelo fato de a arte humanizar a educação e o ensino, desta forma quando bem planejada dentro do que está sendo proposto, faz aflorar a imaginação voltada para aquele assunto e traz excelentes resultados, que nem sempre será um aprendizado total sobre o conteúdo que está sendo estudado, mas que fornecerá recursos para que em algum momento essa luz se acenda.

Aprender matemática, especificamente a geometria por meio das artes, realmente é fascinante e embora a maioria dos participantes não tivesse tido nenhum conhecimento prévio sobre os artistas e artes escolhidos para compor as atividades dessa oficina, viram nas formas e cores colocadas por Kandinsky e na ilusão de ótica causada nas obras de Sacilotto uma matemática jamais imaginada, possibilidades de aprendizagem e memorização, por meio de criações de obras de artes que muito bem poderiam representar uma releitura desses grandes mestres das artes.

As atividades desenvolvidas nas duas partes da oficina favoreceram a comunicação e a criatividade e esse último com certeza libertou o pensamento de cada um dos alunos que empenhados produziram suas obras de arte, discutiram sobre as formas e possibilidades nelas tratadas e se encantaram ao compará-las às obras dos dois artistas e verem que sem nenhuma intenção se aproximaram, e de certa forma, se apropriaram do bem cultural da humanidade, a arte.

Após observações, entrevista e respostas dos questionários, não há dúvidas que se fazer valer dessa tendência artística dos participantes contribuiu positivamente na



aprendizagem da matemática trabalhada na oficina e que essa metodologia e estratégia didática estimulou a criatividade e o raciocínio lógico desses estudantes, pois de forma leve, prazerosa e harmoniosa fixaram conceitos, que mesmo anteriormente tendo sido estudados, não estavam interiorizados e guardados em suas caixinhas do saber.

Foi quase unânime os participantes das duas partes da oficina considerarem que as artes visuais influenciam positivamente no aprendizado da matemática e que as atividades da oficina ajudaram a compreender e memorizar os conceitos de geometria estudados e que se envolvem a aprender melhor a matemática com atividades com artes visuais, deixando claro que escolheriam aprender a matemática com esse recurso em vez dos métodos tradicionais.

Com todo exposto acima, fica certo de que o objetivo desse estudo está de certa forma cumprido, uma vez que evidenciou que a integração das artes plásticas na aplicação de atividades de matemática pode contribuir com o ensino-aprendizagem da geometria.

Respondendo à questão problema desse estudo, as artes plásticas podem contribuir para o aprendizado da matemática, pois propiciam a realização de atividades com muito empenho, aplicação, felicidade e vontade, itens essenciais para a prática do estudo e consequentemente da aprendizagem com qualidade, por serem ações que favorecem o término de atividades e o desejo de realizar novas. Além disso, desenvolver atividades com as artes visuais, contribui com aprendizados para a vida, uma vez que trata de assuntos que promovem a apropriação do bem cultural da humanidade, a arte.

Em resumo podemos afirmar que além de ter ocorrido forte interação entre os participantes durante essa oficina, o contato com as obras de arte e os conteúdos de geometria apresentados foram demasiadamente interessantes. Tudo fez muito sentido, o conteúdo pôde ser fixado de forma artística. Muitos alunos externaram o sentimento de preferir aprender matemática por meio das artes visuais à métodos tradicionais, já que aquelas influenciam de forma positiva na aprendizagem uma vez que o participante passou a se envolver mais com a matemática e compreendê-la, memorizando assim os conceitos.

Sugerimos que esse estudo seja aprofundado e que outros artistas sejam trabalhados, uma vez que poderá trazer um leque enorme de atividades com conteúdos matemáticos diversificados e promover assim o desenvolvimento de outras habilidades.



REFERÊNCIAS

ANTONAZZI, Helena Maria. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Matemática e arte: uma associação possível. Porto Alegre, 2005. Dissertação (Mestrado). 168p

Disponível em

<https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=ANTONAZZI%2C+Helena+Maria.%E2%80%AFMatem%C3%A1tica+e+arte%3A+uma+associa%C3%A7%C3%A3o+poss%C3%ADvel.%E2%80%AFPorto+Alegre%2C+2005&btnG=>> Acesso em: 15 em abril de 2023.

ASHTON NUNES, Kátia Regina. Estela e o projeto fazendo arte com a Matemática. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 68, p. 81–91, 2016. Disponível em:

<<https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/83/67>> Acesso em: abr. 2023.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman e NUNES, Kátia Regina. Fazendo arte com a matemática. 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

_____. Descobrindo Matemática na Arte: atividades para o ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FREIRE, Paulo. Educação como prática de liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

PASQUINI, Regina Célia Guapo e BORTOLOSSI, Humberto José. Simetria: história de um conceito e suas implicações no contexto escolar. São Paulo: Editora da Física, 2015 (Série História da Matemática para o ensino)

RIBEIRO, Raquel Sofia da Costa. UNIVERSIDADE DO MINHO: Instituto de Educação. Conexões matemáticas: aprender Matemática com recurso às Artes Visuais. 2022. Relatório de estágio (Mestrado). 123 p. Disponível em:



<<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/78712/1/Raquel%20Sofia%20da%20Costa%20Ribeiro.pdf>> Acesso em: mar. 2024.

SCHWARTZ, Suzana. Falar e escutar na sala de aula: propostas de atividades práticas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

TOZONI-REIS, M. F. C. Metodologia da Pesquisa. 2.ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009

ZALESKI FILHO, Dirceu. Matemática e Arte. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.



APENDICE 1 – PLANEJAMENTO DA OFICINA SOBRE ARTES PLÁSTICAS

OFICINA – REVISANDO E APRENDENDO MATEMÁTICA COM AS ARTES

Objetivo:

- Revisar ou introduzir conceitos de geometria com o suporte “Você Sabia...?” elaborado para essa oficina.
- Fazer atividade artística consultando o “Você sabia...?”
- Apresentar a biografia dos artistas plásticos Kandinsky e Sacilotto, bem como a imagem de algumas de suas obras e comparar com as produções realizadas pelos alunos.
- Revisar vários tópicos da matemática a partir da leitura e releitura de algumas obras de Kandinsky e Sacilotto e as artes produzidas pelos alunos.
- Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros. Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem. Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho.
- Produzir dois vídeos de no máximo 5 minutos cada a partir das imagens capturadas nas partes 1 e 2 dessa oficina. (Alunos do ICEB)
- Criar HQs de partes dessa oficina (formação de grupos) – tarefa de casa.

Parte 1

1) Introduzir novos conceitos de geometria e revisar outros tendo como recurso o “Você Sabia...?”.
(60 minutos)

2) Fazer atividades artísticas:

A) desenhar formas distribuídas em uma folha de papel sulfite dando comandos de localização na folha, medidas, tipos de triângulos, retas paralelas e concorrentes, círculos tangentes, concêntricos e disjuntos etc. Pintar.

No decorrer dessa atividade serão falados nomes das formas e serão lembrados alguns conceitos, como por exemplo figura regular, tipos de triângulos, tipos de ângulos, tipos de retas etc .

B) Produzir novos desenhos, usando o estilo OP Art. Essa atividade será guiada passo-a-passo, mas o aluno ainda não saberá que se trata de uma op art.

No decorrer dessa atividade também serão lembrados alguns conceitos matemáticos.

(90 minutos)

Parte 2

1) Após as produções artísticas pelos estudantes, os artistas Kandinsky e Sacilotto serão apresentados (breve biografia). Algumas imagens das obras de arte desses renomados artistas serão apresentadas aos alunos e os mesmos terão a oportunidade de perceber que criaram artes abstratas expressionistas e *op arts*, estilos de obras produzidas pelos artistas citados.

(30 minutos)

2) Discutir sobre a matemática presente nessas atividades.



3) Atividades sobre simetrias

I) Motivados com a leitura do livro “Simetria – História de um Conceito e suas Implicações no Contexto Escolar” decidimos iniciar nossa oficina com alguns questionamentos enviados, os quais poderão ser enviados aos participantes no dia anterior a parte 1 da oficina ou respondido na 1ª meia hora da oficina, e a partir das respostas iniciar as atividades e diálogo com os participantes.

Pergunta 1: O que é simetria para você?

Pergunta 2: Em sua opinião, o que significa dizer que uma figura é simétrica?

Pergunta 3: Em sua opinião, o que significa dizer que uma figura é simétrica a outra?

Pergunta 4: Você acha importante estudar simetria? Por quê?

Pergunta 5: Você já estudou simetria em algum momento?

Pergunta 6: Onde a simetria pode ser encontrada?

Pergunta 7: assinale as imagens a seguir que apresentam simetrias.

(30 inutos)

II) Vídeo sobre Simetrias

<https://youtu.be/dUwXkZn2hQE?feature=shared>

Esse vídeo foi elaborado por uma das integrantes desse grupo juntamente com outras duas autoras e classificado para participar do IV FVDEM(2020). Na ocasião cursavam o 8º ano e tinham estudado esse tema durante o ensino remoto. Fazer o vídeo sobre esse tema foi uma forma de reforçar esse assunto e aproveitar esse material para passar para os demais colegas. Agora, o mesmo vídeo será utilizado para os alunos participantes dessa oficina revisarem o tema.

A partir desse vídeo:

- A) Será feito questionamentos sobre o tema e promovido a interação entre alunos eicineiros e se necessário, a partir das respostas, mais algumas explicações serão feitas sobre as simetrias.
- B) Os alunos vão fazer um breve relatório do vídeo; (Tarefa extraclasse)
- C) Responder alguns questionamentos sobre o tema e sobre a aplicação desse vídeo na aprendizagem (uma vez que um dos instrumentos estudados pelos pesquisadores do ICEB é a utilização de vídeos)

III) Confecção da toalhinha de papel usando dobraduras e recortes.

Essa atividade foi inspirada a partir da leitura de .

FAINGUELERNT, E.K e NUNES, K.R.A. *Fazendo arte com a matemática*. 2ª ed.

Porto Alegre: Penso, 2015.

(30

minutos)

Conteúdos de matemática que serão revisados nessa oficina:

Formas geométricas, conceitos elementares de geometria (ponto, reta, plano); tipos de retas (paralelas e concorrentes); tipos de ângulo (agudo, obtuso, raso e reto); tipos de triângulos (retângulo, equilátero, isósceles



e escaleno); ângulos formados por um feixe de retas paralelas cortadas por transversal; proporção; Teorema de Tales; Teorema de Pitágoras e simetrias etc.

Essa oficina (partes 1 e 2) será filmada e fotografada e a partir dela será criado um vídeo que será enviado à V Mostra de Vídeos Digitais da Universidade Federal de Roraima.

Algumas referências que inspiraram a criação das atividades a partir da Op Art

Vídeos:

História da Arte- Op- Art

https://www.youtube.com/watch?v=jmFZNDjGYus&ab_channel=Arte%26Educa%C3%A7%C3%A3o

Op Art – Hand

https://www.youtube.com/watch?v=O-TtP8dSaF4&ab_channel=Mrs.Anna

Letra saindo do papel

https://www.youtube.com/watch?v=afZmoKDhVUA&ab_channel=%C3%A7izimyp

Observação: Ver os slides que serão apresentados na parte 1 dessa oficina



Algumas **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** utilizadas para a elaboração das atividades dessa oficina.

FAINGUELERNT, E.K e NUNES, K.R.A. ***Fazendo arte com a matemática***. 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

_____. ***Descobrimos Matemática na Arte: atividades para o ensino fundamental e médio***. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PASQUINI, Regina Célia Guapo e BORTOLOSSI, Humberto José . ***Simetria: história de um conceito e suas implicações no contexto escolar***. São Paulo: Editora da Física, 2015 (Série História da Matemática para o ensino)

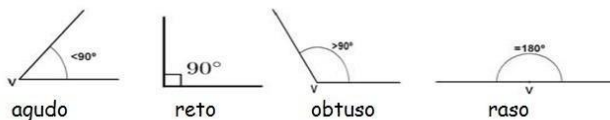
ZALESKI FILHO, Dirceu. ***Matemática e Arte***. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.



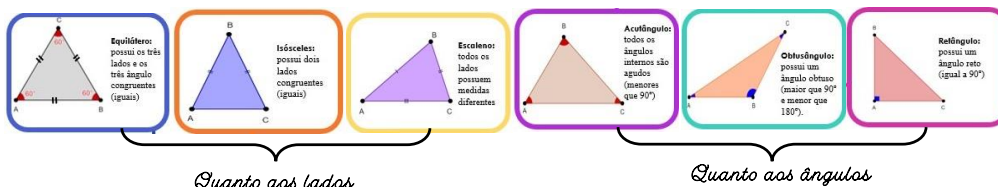
APÊNDICE 2 – VOCÊ SABIA QUE ...

Você Sabia que....

Os ângulos podem ser:



Os triângulos podem ser:



As retas podem ser:

PARALELAS
São aquelas que nunca se encontram, mantendo sempre a mesma distância entre si.



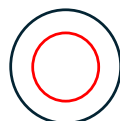
CONCORRENTES
São aquelas que se cruzam num ponto formando ângulos entre si.



PERPENDICULARES
São aquelas que se cruzam (Concorrentes) e formam entre si ângulos retos, com 90°



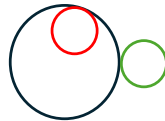
As circunferências podem ser:



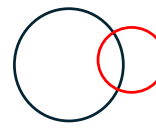
concêntricas



Excêntrica
Interior e exterior



Tangente
Interior e exterior



Secante

Os polígonos são classificados de acordo com o número de lados ou ângulos:



TRIÂNGULO



QUADRILÁTERO



PENTÁGONO



HEXÁGONO



HEPTÁGONO



OCTÓGONO

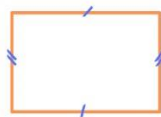


NONÁGONO

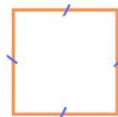


DECÁGONO

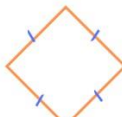
Os quadriláteros podem ser:



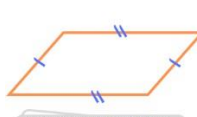
RETÂNGULO TEM OS LADOS PARALELOS DE MESMO TAMANHO E TODOS OS ÂNGULOS RETOS.



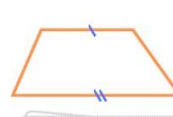
QUADRADO TEM OS QUATRO LADOS DE MESMO TAMANHO E TODOS OS ÂNGULOS RETOS.



LOSANGO TEM OS QUATRO LADOS DE MESMO TAMANHO, MAS OS ÂNGULOS NÃO SÃO RETOS.



PARALELOGRAMO TEM OS LADOS PARALELOS DE MESMO TAMANHO E OS ÂNGULOS NÃO SÃO RETOS.

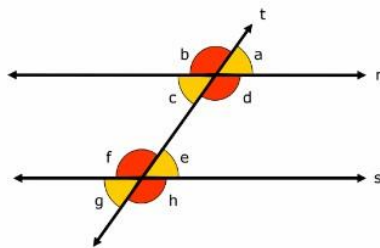
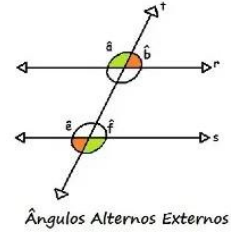
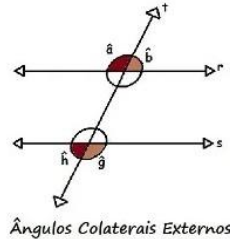
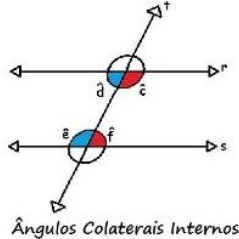
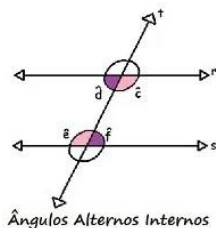
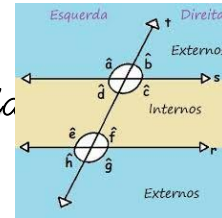


TRAPÉZIO TEM DOIS LADOS PARALELOS E DE TAMANHOS DIFERENTES.



Você Sabia que....

Os ângulos formado por retas paralelas cortada por uma transversal podem ser:



$r \parallel s$

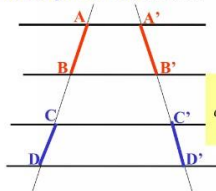
$$a = c = e = g$$

$$b = d = f = h$$

Correspondentes	Colaterais		Alternos	
	Internos	Externos	Internos	Externos
a e e	b e f	c e f	a e h	c e e
c e g	d e h	d e e	b e g	d e f
Congruentes	Suplementares		Congruentes	

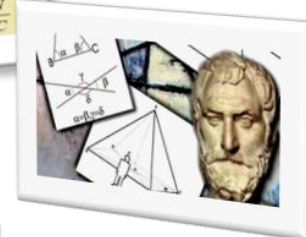
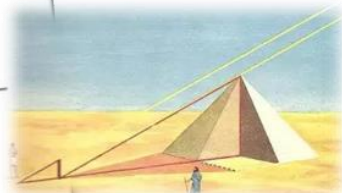
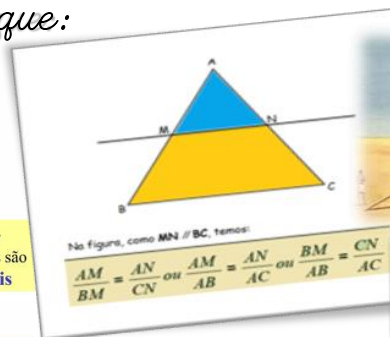
O Teorema de Tales diz que:

Dados: um feixe de retas paralelas e retas transversais, a razão entre as medidas dos segmentos quaisquer de uma das transversais é igual à razão entre as medidas dos segmentos correspondentes de outra.



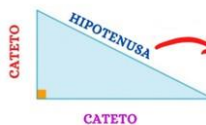
$$\frac{AB}{CD} = \frac{A'B'}{C'D'}$$

As medidas dos segmentos correspondentes nas transversais são diretamente proporcionais

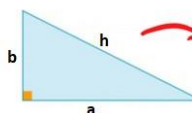


O Teorema de Pitágoras diz que:

EM QUALQUER TRIÂNGULO RETÂNGULO O QUADRADO DA HIPOTENUSA É IGUAL A SOMA DOS QUADRADOS DOS CATETOS.



É o maior lado do triângulo retângulo e também é o lado oposto ao ângulo reto.



$$h^2 = a^2 + b^2$$





APÊNDICE 3 – PASS A PASSO PARA PRODUÇÃO DA ARTE

Atividade Artística 1



- 1) Desenhe um feixe de 4 retas paralelas inclinadas no centro da folha;
- 2) No canto superior esquerdo da folha desenhe um ângulo agudo;
- 3) Desenhe um quadrado interceptando o lado inferior do ângulo desenhado em 2 ;
- 4) Desenhe uma circunferência passando pelo vértice inferior esquerdo do quadrado desenhado em 3 ;
- 5) Na parte central superior desenhe linhas 5 linhas curvas;
- 6) No canto inferior esquerdo da folha desenhe um triângulo equilátero e um triângulo retângulo;
- 7) Desenhe um triângulo isósceles no canto superior direito;
- 8) No canto inferior direito desenhe um triângulo obtusângulo;
- 9) Em um dos cantos do triângulo do item 8, desenhe uma circunferência secante ao triângulo;
- 10) Na parte central e esquerda da folha desenhe 3 circunferências concêntricas;
- 11) Na parte central e direita da folha desenhe uma circunferência e em seguida uma circunferência excêntrica interior;
- 12) Interceptando as retas paralelas do centro dessa folha, desenhe uma circunferência e em relação a ela, desenhe 4 circunferências tangentes de tamanhos diferentes;
- 13) Ao redor das retas paralelas centrais, desenhe 4 grupos de duas retas paralelas cortadas por uma transversal;
- 14) Interceptando as curvas desenhadas na parte central superior da folha, desenhe um trapézio;
- 15) Na parte central e inferior da folha, desenhe 6 retas paralelas horizontais e 6 retas paralelas verticais interceptando as retas horizontais;
- 16) Dentro de 4 quadradinhos da figura construída em 15, desenhe 4 circunferências de forma que fiquem em uma diagonal;
- 17) Dentro de 4 quadradinhos da figura construída em 15, desenhe 4 triângulos equiláteros de forma que fiquem em uma vertical;
- 18) Desenhe um losango dentro do triângulo desenhado em (7) – canto superior direito;
- 19) A partir dos vértices do triângulo retângulo desenhado no canto inferior esquerdo, desenhe linhas curvas fora do triângulo;
- 20) Complete seu desenho, espalhando por ele, vários polígonos de lados diferentes e circunferências (observação: esses devem ser desenhados bem pequenos);

Agora, pinte sua obra de arte. Use sua imaginação;

Assine sua obra de arte;

De um título para sua obra de arte e escreva-o no verso da folha;

Não esqueça de colocar seu nome no verso da folha;