



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS REITOR JOAQUIM AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - PRESENCIAL

CIBELY SIQUEIRA SÁ VIEIRA

EXPLORANDO O BELO E O LÓGICO:
Conexões Integrativas entre Matemática e Arte no Ensino Fundamental II

RECIFE

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS REITOR JOAQUIM AMAZONAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - PRESENCIAL

CIBELY SIQUEIRA SÁ VIEIRA

EXPLORANDO O BELO E O LÓGICO:

Conexões Integrativas entre Matemática e Arte no Ensino Fundamental II

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Reitor Joaquim Amazonas, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

RECIFE

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Vieira, Cibely Siqueira Sá.

Explorando o belo e o lógico: conexões integrativas entre Matemática e Arte
no ensino fundamental II / Cibely Siqueira Sá Vieira. - Recife, 2025.
88 : il.

Orientador(a): Franck Gilbert René Bellemain

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Matemática -
Licenciatura, 2025.

Inclui referências.

1. Integração entre matemática e arte. 2. Currículo e didática. 3. Ensino
Fundamental II (anos finais). 4. Portifólio de planos de aula. I. Bellemain,
Franck Gilbert René. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

CIBELY SIQUEIRA SÁ VIEIRA

EXPLORANDO O BELO E O LÓGICO:

Conexões Integrativas entre Matemática e Arte no Ensino Fundamental II

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Reitor Joaquim Amazonas, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Aprovado em: 03/04/2025.

BANCA EXAMINADORA

(Orientador: Prof. Franck)

(Examinador 1)

(Examinador 2)

Para Acidália Josefa de Siqueira, minha avó, a
mulher da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao meu orientador, Franck Bellemain, por ter me guiado nesse caminho e por ter sido um exemplo inspirador de inovação e criação de recursos de sala de aula.

Agradeço também aos coordenadores, professores e servidores ligados ao curso de Licenciatura em Matemática que passaram por mim em minha trajetória, nada disso seria possível sem o trabalho de vocês.

Em especial, agradeço ao secretário Lucas Raposo por todos os emails pacientemente respondidos e todas as broncas resolvidas, o DMAT não seria nada sem você. Ao professor Gleidson Gomes por toda atenção, pelo carinho que tem pelos seus alunos e pela partilha ao longo do curso.

Ao professor Paulo Câmara por sempre compartilhar conosco sua história de vida na educação matemática e sempre buscar ampliar nossas abordagens.

À professora Paula Baltar, o professor André Meireles, o professor Airton Castro, a professora Ana Paula Lima e a professora Alessandra Silva por terem me orientado e me proporcionado a melhor experiência como aluna de licenciatura, o PIBID.

À minha avó, Acidália Josefa de Siqueira, por ser meu tudo. À minha mãe, Yoneide Siqueira Sá, que, com sua força, me sustentou nos anos difíceis e me concedeu o dom da vida. Ao meu pai, José Marcos Vieira, por ter sido, além de pai, um amigo e meu suporte.

À minha família, por celebrar minhas vitórias e me acolher em minhas derrotas, em especial, minhas primas, Farla Rebeca e Amanda Dantas que são como irmãs.

Ao meu companheiro, Mateus Rodrigues Barbosa, por ter sido meu pilar, meu amigo, meu consolo, meu apoio, meu conselheiro acadêmico, meu refúgio, meu amor e meu lar.

Às minhas amigas, Alice Maia, Adryane Manuela, Éven Figueirôa e Stefhany Barbosa, por terem compartilhado comigo boa parte da vida na UFPE, sou eternamente grata pela força que nos uniu, pois jamais teria conseguido sem a presença de vocês em minha vida.

Aos meus parceiros do Tancredo Neves - Macaxeira e da vida, por todos os momentos juntos, amo vocês imensamente.

À Anna Beatriz e à Maria Letícia por terem sido momentos de renovação, de paz, por terem me escolhido como amiga e por se tornarem pessoas importantes para mim desde então.

Aos meus colegas de curso, pelos avisos, pelos momentos de estudos, pelos trabalhos em conjunto, pelas andadas do CCEN ao CE, pelo apoio e pelos momentos que tivemos. Em especial agradeço Íkaro, Fabiana, Ana Melícia, Ana Vitória e Yasmin Mirella, Ruan e Rafael.

Às instituições de ensino a qual construí minhas experiências e suas respectivas equipes.

Aos meus alunos, que me fizeram feliz e amada e me tornaram a professora que sou hoje.

E finalmente agradeço a mim mesma, por nunca ter desistido de mim, dos meus sonhos, pelo trabalho duro, por ter tido força para superar toda e qualquer adversidade, por ter acreditado em mim, mesmo em meio ao caos.

“A matemática, senhora que ensina o homem a ser simples e modesto, é a base de todas as ciências e de todas as artes.”

Malba Tahan

RESUMO

Este trabalho analisa o impacto da integração entre arte e matemática no processo de ensino-aprendizagem de alunos dos anos finais do ensino fundamental. A partir de uma base teórica que valoriza a contextualização, a agregação entre os campos de conhecimento e a construção significativa do conhecimento, este trabalho fundamenta-se nas contribuições de Carraher (1991), que, em *Na vida dez, na escola zero*, evidencia a importância dos saberes cotidianos e de como esses conhecimentos, muitas vezes adquiridos fora do ambiente escolar, podem e devem ser valorizados no processo de ensino formal. Soma-se a isso a proposta de Faingulernt (2000), em *Fazendo matemática com arte*, que defende o uso de abordagens criativas, sensoriais e artísticas como caminho para tornar a matemática mais acessível e envolvente. Por fim, dialogamos com D'Ambrosio (1996), cuja obra *Educação Matemática: uma visão do estado da arte* reforça a necessidade de uma prática pedagógica que respeite os contextos culturais e promova uma matemática integrada a outras áreas do saber. Com base nesse referencial, foram elaborados planos de aula, analisando os componentes curriculares em termos de objetivos, habilidades e competências, que uniam atividades artísticas a conceitos matemáticos, organizados em um portfólio e aplicados em diferentes escolas como forma de investigar o potencial dessa incorporação no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados indicaram que a metodologia proposta contribuiu para o desenvolvimento de habilidades como criatividade, resolução de problemas e pensamento crítico, além de promover um maior engajamento dos alunos. Além disso, o estudo busca identificar as percepções dos educadores sobre essa abordagem, através de uma pesquisa, destacaram-se os desafios e oportunidades para a implementação de metodologias desta integração no contexto educacional, como a falta de bibliografia a respeito e a falta de recursos no cotidiano escolar. As conclusões apontam para a relevância da integração entre matemática e arte como uma ferramenta poderosa para transformar a educação, tornando-a mais dinâmica, acessível e conectada à realidade dos estudantes.

Palavras-chave: Integração, matemática, arte, ensino fundamental, educação, metodologia, portfólio de planos de aulas, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

This study analyzes the impact of the integration between art and mathematics on the teaching and learning processes of students in the final years of elementary education. Grounded in a theoretical framework that emphasizes contextualization, connections, and meaningful knowledge construction, this research is based on the contributions of Carraher (1991), who, in *Street Mathematics and School Mathematics* (Na vida dez, na escola zero), highlights the importance of everyday knowledge and how learning acquired outside the school environment can—and should—be valued in formal education. Additionally, the work draws on Fainguelernt's (2000) *Doing Mathematics with Art* (Fazendo matemática com arte), which advocates for the use of creative, sensory, and artistic approaches as a means to make mathematics more accessible and engaging. Finally, the study dialogues with D'Ambrosio (1996), whose work *Mathematics Education: A View from the State of the Art* (Educação Matemática: uma visão do estado da arte) reinforces the need for pedagogical practices that respect cultural contexts and promote a mathematics integrated with other areas of knowledge. Based on this theoretical foundation, lesson plans were developed, analyzing curricular components in terms of objectives, skills, and competencies, and combined artistic activities with mathematical concepts, then organized into a portfolio, and implemented in different schools as a way to investigate the potential of such integration in the teaching-learning process. The results indicated that the proposed methodology contributed to the development of skills such as creativity, problem-solving, and critical thinking, in addition to promoting greater student engagement. Moreover, the study sought to identify educators' perceptions of this approach through a research inquiry, which highlighted both the challenges and opportunities related to the implementation of such integrative methodologies in educational contexts—such as the lack of available literature on the subject and the scarcity of resources in day-to-day school life. The findings underscore the relevance of integrating mathematics and art as a powerful tool for transforming education, making it more dynamic, inclusive, and connected to students' realities.

Keywords: Integration, mathematics, art, elementary education, pedagogy, methodology, lesson plan portfolio, meaningful learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Exemplo de fractais na natureza 17
- Figura 2: Seções em close-up dos Blue Poles (esquerda) e uma réplica (direita). 17

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Plano de aula - Frações e teoria musical.....	28
Quadro 2: Plano de aula - Festas Juninas e transformações geométricas I.....	33
Quadro 3: Plano de aula - Festas Juninas e transformações geométricas II.....	38
Quadro 4: Plano de aula - Explorando a Teoria das Cores e Sistemas Lineares.....	43
Quadro 5: Plano de aula - A grandeza na arquitetura das medidas.....	49
Quadro 6: Plano de aula - Polígonos regulares, ângulos e revestimentos de pisos.....	54
Quadro 7: Plano de aula - Simetria e a poesia concretista.....	59
Quadro 8: Plano de aula - Matemática e cinema.....	63
Quadro 9: Plano de aula - Matemática e Fotografia: Retas, Pontos e Planos - Posições Relativas.....	67

LISTA DE ABREVIACOES

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciaoo  Docência

PIPEx - Programa Integrado de Pesquisa, Ensino e Extensão

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. JUSTIFICATIVA.....	19
1.2. OBJETIVOS.....	21
1.3. METODOLOGIA.....	21
2. O MÉTODO INTEGRATIVO NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	23
2.1. ABORDAGENS DE INTEGRAÇÃO ARTE-MATEMÁTICA.....	24
3. APRESENTANDO O PORTFÓLIO DOS PLANOS DE AULAS.....	26
3.1. MÚSICA: O ENSINO DAS FRAÇÕES ATRAVÉS DA TEORIA MUSICAL.....	27
3.2. DANÇA: FESTAS JUNINAS E TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS.....	32
3.3. PINTURA: A MATEMÁTICA DAS CORES E SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES.....	43
3.4. ARQUITETURA: MAQUETES E ESCALAS GEOMÉTRICAS.....	48
3.5. ARQUITETURA: POLÍGONOS REGULARES, ÂNGULOS E REVESTIMENTOS DE PISOS.....	53
3.6. LITERATURA: POESIA CONCRETISTA E A SIMETRIA.....	58
3.7. CINEMA: STOP MOTION E FRAÇÕES DE TEMPO.....	62
3.8. FOTOGRAFIA: RETAS, PONTOS E PLANOS - POSIÇÕES RELATIVAS.....	66
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
4.1. IMPACTO DA INTEGRAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E ARTE NO ENSINO... ..	72
4.2. DESEMPENHO E ENGAJAMENTO DOS ALUNOS.....	74
4.3. PERCEPÇÕES DOS EDUCADORES.....	76
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
5.1. CONCLUSÕES.....	80
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

1. INTRODUÇÃO

A matemática existe porque a arte lhe deu vida, e a arte, por sua vez, compreende a realidade que a matemática descreve. O homem faz arte usando matemática e fez a matemática observando a arte. Nesta dualidade de interdependência e complementaridade podemos traçar uma história que une esses campos de estudo que visam compreender e retratar o universo e a realidade, de formas tão distintas, mas que originam uma a outra, caminhos amplos de descoberta e práticas que nos levaram a grandes revoluções em ambas as áreas, além da evolução tecnológica, de engenharia, artes visuais, cinema e arquitetura.

Essa relação é observada desde as primeiras manifestações artísticas da humanidade. Segundo Luiz Barco, a história da Matemática surge em paralelo à história da Arte. Enquanto a arte surge pela necessidade do homem compreender e abranger formas de se comunicar e se expressar, a matemática surge como uma chave para a resolução de problemas práticos, seja quantificar ou aprimorar técnicas de construção civil e agricultura (Cultura Marcas, 2002, programa 1). Na era pré-histórica, encontramos padrões geométricos e simétricos. Esses elementos contribuíram para o desenvolvimento de uma compreensão intuitiva da matemática, proporcionando uma base sólida para o surgimento do conhecimento formal que se seguiria.

Desta forma, a interação entre a matemática e a arte ao longo da história humana não apenas inspirou o pensamento criativo e inovador, mas também nutriu uma apreciação intuitiva dos princípios matemáticos de forma implícita. Principalmente pela da exploração estética e expressão artística, podemos construir um processo de internalização dos conceitos matemáticos de forma mais acessível e significativa, fundando uma base conceitual que mais tarde seria formalizada e refinada. Essa mutualidade pode ter contribuído para a familiaridade cultural com os padrões, simetrias e proporções, preparando esquemas na convivência humana e na lógica para o desenvolvimento de sistemas matemáticos mais elaborados e abstratos. Assim, enquanto a arte nutria a imaginação e a intuição, a matemática fornece as ferramentas para dar forma e estrutura a essa intuição, levando a um ciclo contínuo de enriquecimento mútuo e progresso intelectual.

A civilização grega tratava a matemática como uma forma de arte onde os pitagóricos tratavam da proporção e da harmonia, elementos essenciais da beleza, valores matemáticos estes que eram cruciais para a construção de suas obras arquitetônicas e suas diversas esculturas

(JANSON e JANSON, 1996, p. 46-66). Um outro exemplo notável da conciliação entre arte e matemática é a construção das pirâmides egípcias, onde a matemática foi essencial para o projeto e execução dos monumentos. Esse trabalho envolveu desde o desenvolvimento de equipamentos e refinamento de materiais até a formação de esculturas e posicionamento de hieróglifos, destacando a conexão entre arte, engenharia, arquitetura e matemática na história (BOYER, 1996, p. 6-15).

A relação entre matemática e arte é profunda e antiga. Na Idade Média, a busca pela harmonia divina impulsionou a utilização de proporções, simetrias e formas geométricas em catedrais góticas, padrões islâmicos e manuscritos iluminados, como evidenciado por Eco (1986). Essa integração, influenciada por conhecimentos gregos e árabes, perdurou ao longo dos séculos, com a proporção áurea, por exemplo, desempenhando um papel central na arte e arquitetura (LIVIO, 2002).

Nos séculos XX e XXI, a relação entre matemática e arte se intensificou ainda mais, com movimentos artísticos abstratos e digitais explorando conceitos matemáticos de forma inovadora, como destacado por Ferguson (2004), temos um aprimoramento dessa relação entre a arte e a matemática com o surgimento de movimentos artísticos abstratos e digitais, como o cubismo, a arte fractal e a própria arte digital. A caracterização e a abordagem ampla, democrática e imaginativa da comunhão destas duas áreas agregam formas únicas e fascinantes no desenvolvimento destes movimentos artísticos.

A arte fractal é um exemplo direto desse concílio arte-matemática. Esse movimento pode ser definido como um método que utiliza funções algorítmicas que representam os resultados de cálculos de objetos fractais, como Mandelbrot (1995) descreve: “Os fractais são formas geométricas que são tão irregulares que não podem ser descritas por equações matemáticas tradicionais. Eles são infinitamente complexos e se repetem em diferentes escalas.” Isto é, os fractais são gerados por métodos iterativos que resolvem equações não lineares repetidamente a partir de pontos iniciais, resultando em padrões complexos e auto-similares que refletem a beleza e complexidade da natureza (MOTA, 2020).

Figura 1: Exemplo de fractais na natureza



Fonte: (SOARES; NOGUEIRA; ARRUDA, (2021, p. 168)

O diálogo sobre fractais se deu no final dos anos de 1800, porém foi apenas formalizado na década de 1980, durante este processo, Jackson Pollock, um artista da década de 1940 deu início a construção do conceito visual da arte fractal de forma acidental, visto que não havia ainda uma formação característica do que é a arte fractal.

Figura 2: Seções em close-up dos Blue Poles (esquerda) e uma réplica (direita).



Fonte: TAYLOR, R. (2006, p. 119)

Segundo Doczi (1990), é trivial destacar o estudo das formas geométricas pelo que vemos na natureza, de forma que estas figuras que vemos e exploramos hoje estão intrinsecamente conectadas ao mundo natural. Assim como a natureza é uma fonte inesgotável de inspirações para resoluções de problemas matemáticos, o mesmo se cabe ao desenvolvimento de diversos movimentos e manifestações artísticas. Desde as representações realistas que detalham meticulosamente paisagens, plantas e animais, até as abordagens abstratas que sugerem as essências e os padrões intrínsecos da natureza, os artistas têm explorado uma vasta gama de estilos e técnicas para expressar sua ligação com o ambiente natural. Além disso, a arte frequentemente investiga as relações simbólicas e espirituais que os

seres humanos mantêm com a natureza, funcionando como uma ponte que conecta o mundo físico às emoções e ao espírito.

Em seu livro, *Mathematical Expressions*, Anatoli Fomenko apresenta ilustrações que combinam conceitos matemáticos abstratos com a arte visual, destacando a criatividade e a expressividade no campo da matemática. As obras refletem como a matemática pode ser representada visualmente, conectando formas e padrões à imaginação artística. Pode-se afirmar que suas obras exploram a interseção entre matemática e arte, pois demonstram como expressões artísticas podem facilitar a compreensão de conceitos matemáticos ao transformar ideias complexas em experiências visuais significativas. Além disso, Fomenko ilustra como a matemática não é apenas um sistema lógico, mas também uma fonte de inspiração estética e cultural (FOMENKO, 1992).

Portanto, é notório que essa intersecção entre arte e matemática abre portas para uma abordagem pedagógica mais rica e envolvente, que estimula múltiplas inteligências e torna os conteúdos mais acessíveis. Ao conectar a lógica matemática com a expressão artística, a aprendizagem se torna mais significativa e prazerosa, permitindo que os alunos construam conexões mais profundas entre diferentes áreas do conhecimento. Mas de que forma podemos trazer esse concílio para a sala de aula? Quais são os efeitos dessa abordagem?

1.1. Justificativa

Ao abrirmos o debate sobre o processo de ensino-aprendizagem em Matemática, podemos contextualizar algumas questões de didática, currículo e engajamento. Segundo D'Ambrosio (1993), o ensino da matemática era essencial para a inserção do cidadão aos novos desafios dos novos séculos. Em seu artigo, ele afirma que a Matemática é de todas as áreas e isso abre um espaço para a exploração cognição, política, construção social, física e intelectual, sobre o que afeta o lúdico e a realidade.

“Não é sem razão que a raiz da qual se origina a palavra Matemática, isto é, a raiz grega *matemata*, significa justamente isto: explicação, entendimento, manejo da realidade, objetivos muito mais amplos que o simples contar e medir.”
(D'AMBROSIO, 1993)

Quando levamos em consideração a realidade do processo de ensino da matemática no ensino fundamental, temos uma certa rigidez e fragmentação na abordagem, o que leva a uma

exploração sistemática das ferramentas que a matemática proporciona. A associação do ensino da matemática ao desenvolvimento de tecnologias nos leva a métodos de avaliação derivados do processo de industrialização: massante, robótica, simplista. Em “Na vida 10; Na escola zero”, Terezinha Nunes (1982) traz à tona o efeito dessa questão didática a uma maioria da população que não tem acesso à informação, de forma que se reproduz algumas deficiências destas crianças que estão em situação de vulnerabilidade (CARRAHER, SCHLIEMANN, CARRAHER 1982).

Nesse contexto, a integração entre matemática e arte no ensino fundamental surge como uma abordagem alternativa, inovadora e necessária para superar essas limitações tradicionais. Ao transformar a sala de aula em um ambiente propício para a descoberta, essa metodologia não apenas desafia a rigidez do ensino tradicional, mas também estimula a imaginação e a criatividade dos alunos. Explorando conceitos matemáticos por meio de técnicas artísticas, os estudantes são incentivados a aplicar a matemática de forma prática e conectada ao cotidiano, o que facilita a compreensão de temas complexos e promove uma aprendizagem mais significativa.

Essa abordagem integrativa valoriza a sensibilidade dos alunos, muitas vezes negligenciada no ensino convencional, e os encoraja a perceber a matemática como uma disciplina viva e relevante, presente em diversas facetas de sua vida diária. Ao utilizar a arte para ensinar tópicos como geometria, proporção, simetria e outros, os alunos desenvolvem habilidades criativas e críticas essenciais para a produção de conhecimento. D’Ambrosio afirma que o futuro do ensino da Matemática “não depende apenas de revisões de conteúdos, mas da dinamização da própria matemática” (D’AMBROSIO, 1993), visto que as práticas pedagógicas podem e devem abranger os efeitos do que é lúdico e cotidiano, de forma que o professor não seja um ator detentor de conhecimentos, mas um companheiro na exploração dessas ferramentas na construção de conceitos, utilização das ferramentas matemáticas, além da obtenção e execução de ideias.

Dessa forma, a assimilação entre matemática e arte não apenas enriquece a experiência educacional dos alunos, mas também os prepara para utilizar a matemática de maneira criativa e eficaz em situações cotidianas. A produção criativa resultante dessa abordagem permite que os estudantes experimentem a matemática de forma concreta e significativa, reconhecendo sua aplicação em campos variados como o design, a música e a arquitetura, mostrando a

matemática como uma ferramenta versátil e poderosa para interpretar e transformar o mundo ao seu redor, cumprindo sua função original de manejo da realidade e expansão do entendimento humano.

1.2. Objetivos

Diante deste cenário, o objetivo geral do presente trabalho é analisar o impacto da integração entre arte e matemática no processo de ensino-aprendizagem de alunos dos anos finais do ensino fundamental.

A partir deste objetivo, pretende-se examinar como essa combinação pode enriquecer a experiência educacional, tornando a matemática mais acessível, significativa e aplicável no cotidiano dos alunos, o que nos leva a citar os objetivos específicos:

- Mapear e analisar abordagens integrativas entre matemática e arte, identificando contribuições, desafios e técnicas aplicáveis.
- Desenvolver e documentar um portfólio de aulas e oficinas, avaliando seu impacto no ensino fundamental.
- Incentivar e orientar educadores na aplicação dessas práticas, promovendo a integração arte-matemática na educação.

1.3. Metodologia

Segundo Freudenthal (1973), é fundamental conectar a matemática à realidade e aos interesses dos alunos. Essa perspectiva, conhecida como educação matemática realista, pode ser enriquecida pela integração com a arte. A teoria sociocultural de Vygotsky (1998) enfatiza o papel da cultura e da interação social no desenvolvimento cognitivo. A arte pode ser vista como uma ferramenta cultural que facilita a aprendizagem da matemática. Visando uma abordagem qualitativa, a presente pesquisa se estrutura em explorar e analisar a integração entre a arte e a matemática, e então, aplicar os resultados em torno da construção de projetos em sala de aula. A filosofia pragmatista de Dewey (1938) enfatiza a importância da experiência e da atividade na aprendizagem. A união da arte na matemática oferece uma forma de tornar a aprendizagem mais significativa e relevante para os alunos. Assim, a metodologia será composta por certas etapas que têm por objetivo compreender tanto o impacto desta abordagem integrativa no

processo de ensino-aprendizagem quanto às percepções dos educadores e alunos envolvidos em relação aos recursos desenvolvidos.

Inicialmente, se faz um levantamento bibliográfico relevante para contextualizar as práticas pedagógicas e mapear as abordagens existentes na integração entre a matemática e a arte, a fim de proporcionar uma base teórica sólida e identificar contribuições, lacunas e desafios enfrentados em relação ao tema.

Desta forma, será possível catalogar e selecionar técnicas e manifestações artísticas ao longo do tempo e elaborar como essa incorporação pode ser realizada e como se pode aplicar de forma eficaz no ensino de conceitos matemáticos, respeitando o currículo, inovando certas etapas do processo de ensino e promovendo uma compreensão mais profunda, palpável, visível e significativa, tanto das técnicas de arte quanto dos conceitos matemáticos.

Após esta análise, se faz necessário criar um portfólio de aulas e oficinas que utilizam e enfoquem o tema, através de projetos e da criação de recursos didáticos. Esse planejamento será composto pela bibliografia analisada, explorando as habilidades e competências do currículo de matemática expostas na Base Nacional Comum Curricular, de forma que se estimule a criatividade e o pensamento crítico dos alunos participantes e promovendo um ambiente de aprendizagem que seja dinâmico e interativo.

Assim, ao longo de vivências em sala de aula, essas oficinas serão implementadas em turmas do ensino fundamental anos finais, e as experiências serão sistematizadas, onde registramos evoluções e desafios em relação aos alunos, ao corpo de professores, à elaboração de recursos. Em relação aos alunos, cabe-se avaliar não apenas a evolução somativa dos conceitos apresentados por esse meio, mas também o impacto na motivação, engajamento e desempenho destes alunos, onde a observação ativa, o diálogo com os alunos serão ferramentas de avaliação qualitativa e quantitativa. Para tanto, serão relatadas vivências em nas seguintes instituições de ensino:

- Escola Municipal João Heráclio Duarte - Sítio Varjadas - Passira, PE
Turmas vivenciadas: 9º ano do ensino fundamental
- Educandário Nossa Senhora Aparecida - Várzea - Recife, PE
Turmas vivenciadas: 6º e 7º anos do ensino fundamental

- Escola de Referência em Ensino Fundamental e Ensino Médio Senador Novaes Filho - Várzea - Recife, PE

Turmas vivenciadas: 6º anos A, B, C e D do ensino fundamental

- Instituto Educacional Pedro Hermínio - Torrões, Recife, PE

Turmas vivenciadas: 8º ano do ensino fundamental

- Escola de Referência em Ensino Fundamental Professora Olindina Alves Semente - Barro, Recife, PE

Turmas vivenciadas: 8º ano do ensino fundamental

A análise será documentada e então discutida por educadores, através de um formulário, a fim de investigar suas percepções em relação à metodologia e quais são as barreiras, explorar oportunidades e validar essa abordagem e seus recursos criados como uma ferramenta de ensino matemático. Esta mesma análise será fundamentada na bibliografia selecionada, visando a construção de uma fundamentada base teórica e prática que contribua para a aplicação da metodologia integrativa entre a matemática e a arte no contexto escolar.

2. O MÉTODO INTEGRATIVO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Japiassú (1976, p. 74) destaca, em seus estudos, a importância da integração por meio da interação efetiva entre áreas do conhecimento, baseada na troca e no diálogo ativo dentro de um mesmo campo de pesquisa. No contexto educacional, tal perspectiva se reflete na adoção de métodos integrativos, que buscam romper com a fragmentação tradicional das disciplinas escolares, promovendo uma abordagem que articula saberes diversos e prepara o aluno para lidar com situações complexas e multifacetadas. Assim como ocorre no processo de globalização, esses métodos visam à formação de indivíduos capazes de mobilizar conhecimentos distintos de maneira integrada para a resolução de problemas reais.

Morin (1999) contribui com essa visão ao afirmar que a construção do conhecimento se dá em estágios, os quais não devem ser reduzidos a uma simples sistematização de informações. É necessário classificar, analisar, contextualizar, desenvolver o pensamento crítico e estimular a familiarização com os conteúdos. Nesse sentido, os métodos integrativos apresentam-se como uma alternativa potente, ao respeitarem a complexidade do processo cognitivo e favorecerem a construção de aprendizagens mais significativas.

Ao se considerar a pluralidade das inteligências humanas e a complexidade que envolve a formação integral do sujeito, os métodos integrativos possibilitam uma prática pedagógica mais coerente com a realidade dos estudantes. No caso específico da matemática, essa integração torna-se especialmente rica quando associada à arte. A matemática, frequentemente percebida como uma disciplina abstrata e distante do cotidiano, pode ganhar novos significados quando trabalhada em conjunto com elementos artísticos. A arte oferece um contexto visual, sensorial e cultural que contribui para a concretização de conceitos matemáticos, funcionando como uma ponte entre o pensamento lógico e a experiência vivencial, o que amplia o engajamento dos alunos e favorece a aprendizagem.

Essa conexão entre matemática e arte promove uma experiência de aprendizagem mais completa, onde o aluno não apenas entende o conteúdo, mas também vê sua aplicabilidade e sua beleza no mundo que o cerca (FAINGUELERNT, 2010). A integração, dessa forma, enquanto enriquece o entendimento matemático, contribui para o desenvolvimento da pessoa e cognitivo dos alunos, formando indivíduos mais críticos, criativos e aptos a lidar com a complexidade dos problemas reais.

2.1. Abordagens de integração Arte-Matemática

A arte integrada no processo de aprendizagem matemática torna a linguagem matemática mais acessível, pois arte faz parte do cotidiano humano desde os primeiros anos de vida. Música, pintura, desenho, dança, entre outras expressões de arte são universais e conhecidas por quase todos, independentemente da idade, cultura ou formação educacional. Essa familiaridade natural com as artes proporciona naturalmente uma ponte muito forte para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Segundo Eisner (2002), o processo do indivíduo de se representar na sociedade, apresentando sua cognição, pensamentos, ideias, ou seja, seu ser constituído, se assemelha ao processo metodológico das Artes Integradas. A arte utiliza uma linguagem visual e simbólica que transcende as barreiras linguísticas e culturais, facilitando a compreensão de conceitos matemáticos por alunos de diferentes origens.

Primordialmente, ao explorar a matemática através da arte, estamos utilizando um meio que já é familiar para o aluno. A familiaridade é crucial porque promove uma sensação de conforto e conexão, tornando o processo de aprendizagem menos intimidador.

De acordo com Read (1986), o fator do sentir, na percepção, é estético, de forma que as ferramentas proporcionadas pela arte permitem que a criança expresse suas ideias e sentimentos de forma criativa, o que pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos. Por exemplo, crianças podem reconhecer padrões musicais ou formas geométricas em obras de arte antes mesmo de compreender formalmente o que são equações ou fórmulas. Usar essa base reconhecível como ponto de partida facilita a transição para conceitos mais intangíveis.

Além disso, quando o estudante reconhece algo que lhe é conhecido, como formas, simetrias, proporções e ritmos, ele se sente mais motivado a se aprofundar e a investigar elementos mais complexos. Assim, a arte não apenas simplifica o entendimento inicial, mas também desperta a curiosidade para explorar novos conceitos. A partir dessa familiaridade inicial, o ensino pode se desenvolver, conectando o que é conhecido ao desconhecido, numa evolução gradual do conhecimento matemático.

A teoria das múltiplas inteligências de Gardner (1983) sugere que os indivíduos possuem diferentes formas de aprender e expressar suas habilidades. A inteligência lógico-matemática e a inteligência espacial, por exemplo, podem ser desenvolvidas de forma integrada através de atividades artísticas. Ao utilizar a arte como ferramenta de ensino, estamos proporcionando aos alunos a oportunidade de explorar suas múltiplas inteligências e construir um entendimento mais profundo dos conceitos matemáticos.

Outro ponto a destacar é que a arte ativa uma gama de sentidos e emoções, promovendo um aprendizado mais engajado e interativo. Esse envolvimento sensorial não tem preço, por um lado, porque a matemática é muitas vezes comunicada de uma forma muito abstrata e desconectada da vida cotidiana (CARRAHER, 1982).

Em sua obra “O Processo da Educação”, Bruner (1960) defende que a aprendizagem é um processo construtivo, no qual o aluno é um agente ativo. A arte, ao oferecer um contexto rico e desafiador, permite que os alunos construam seus próprios significados e compreensões sobre os conceitos matemáticos. O que a arte faz é dar contexto e significado real às ideias matemáticas, mostrando o uso delas em algo belo e significativo. Por exemplo, proporções estudadas por meio de obras renascentistas ou simetrias estudadas com desenhos de culturas tradicionais são atividades que tornam o estudo de matemática muito mais vívido e relevante.

Em suma, trabalhar em integrar a arte no ensino da matemática auxilia a transformar a linguagem matemática em algo tangível e significativo, construindo uma ponte entre o conhecido e o desconhecido e motivando os estudantes a explorar mais profundamente os conceitos matemáticos.

3. APRESENTANDO O PORTFÓLIO DOS PLANOS DE AULAS

A partir do material teórico apresentado e das justificativas discutidas ao longo deste trabalho, foi desenvolvido um portfólio de planos de aula que integra algumas de suas formas clássicas de arte: música, dança, pintura, arquitetura, literatura, cinema e fotografia. Cada plano de aula foi cuidadosamente estruturado para explorar a intersecção entre a matemática e essas manifestações artísticas, proporcionando uma abordagem integrativa que enriquece o processo de ensino-aprendizagem.

A proposta busca não apenas ensinar conceitos matemáticos de forma contextualizada e envolvente, mas também estimular o desenvolvimento cognitivo, crítico e criativo dos alunos. Ao conciliar a arte à matemática, estamos proporcionando aos alunos a oportunidade de explorar suas múltiplas inteligências e construir conhecimentos de forma mais significativa, conforme defendido por Gardner (1983).

Piaget (1970) afirma que a inteligência não é uma adaptação a estados já existentes, mas uma construção contínua. Através da arte, os alunos são convidados a construir ativamente seu conhecimento, experimentando, explorando e criando.

Esse portfólio visa demonstrar como as diferentes formas de arte podem atuar como poderosos instrumentos pedagógicos para tornar a matemática mais acessível, significativa e integrada à realidade dos alunos, promovendo um aprendizado que vai além do tradicional e abraça a integração como eixo central. Como afirma Eisner (2002), a arte não é apenas uma expressão individual, mas também uma forma de conhecer e compreender o mundo. Música: O ensino das frações através da teoria musical

A música, além de ser uma expressão cultural e artística, está profundamente embasada em conceitos matemáticos, como proporções, ritmos e compassos, proporcionando um contexto prático para explorar conceitos abstratos.

A relação entre música e matemática é tão antiga quanto a própria civilização. Desde os tempos de Pitágoras, filósofos e matemáticos têm explorado as harmonias numéricas presentes na música. Essa conexão é particularmente relevante para o ensino fundamental, pois facilita a compreensão dos alunos ao demonstrar aplicações concretas dos conteúdos estudados em sala de aula (BERNSTEIN, 1969).

Em seu artigo, Silva (2020) destaca a melhoria do desempenho dos alunos em matemática após a implementação de atividades que combinam música e matemática. Os resultados dessas pesquisas corroboram a ideia de que essa abordagem pode ser uma ferramenta poderosa para o ensino de conceitos matemáticos.

A turma apresentava dificuldades em reconhecer os números fracionários e principalmente em esquematizar e formalizar as operações com tais números. Para tanto, o presente plano de aula, desenvolvido com estudantes do 8º ano, tem como objetivo explorar o conceito de frações por meio da teoria musical, utilizando o monocórdio como recurso pedagógico e a análise de compassos e durações de notas como ferramentas de aprendizado.

Dividido em três encontros, o plano inclui a construção do monocórdio, que permite visualizar frações na divisão da corda para produção de notas musicais, e a análise de composições rítmicas, demonstrando como as frações são utilizadas para organizar compassos e tempos musicais.

A construção do monocórdio, um instrumento musical simples, permite que os alunos visualizem de forma concreta a relação entre as frações e as notas musicais. Ao dividir a corda do monocórdio em partes iguais, os alunos podem observar como diferentes frações correspondem a diferentes alturas sonoras. Essa experiência prática, aliada à teoria musical, torna o conceito de fração mais tangível e significativo para os alunos, corroborando a ideia de Bruner (1960) sobre as representações múltiplas.

A proposta culmina em uma atividade diagnóstica que sintetiza os conteúdos trabalhados, evidenciando o aprendizado dos alunos de forma conjunta. Este plano de aula, ao explorar a relação entre música e matemática por meio da construção do monocórdio e da análise de composições rítmicas, busca contribuir para a prática pedagógica, oferecendo uma alternativa inovadora para o ensino de frações.

Quadro 1: Plano de aula - Frações e teoria musical

PLANO DE AULA 1		
INSTITUIÇÃO: EREFPOAS	ANO ESCOLAR: 8º ano E.F.	DATA: 18/09/24
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira		DISCIPLINA: Matemática
TÍTULO DA AULA: O ensino das frações através da teoria musical		
ASSUNTO: Frações		
TEMPO DE DURAÇÃO: 3 horas/aula (150 minutos)		
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver o entendimento de como frações são utilizadas em diferentes contextos, como nas notas musicais, compassos e durações.</p>		
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar frações como partes do todo e aplicá-las em contextos variados, como a teoria musical. ● Relacionar frações equivalentes às subdivisões das notas musicais e compassos. ● Compreender a duração das notas musicais (como semibreves, mínimas e colcheias) em relação às frações. ● Resolver problemas que envolvam a interpretação e manipulação de frações. ● Resolver e elaborar problemas que envolvam frações, incluindo comparação, adição e subtração (EF07MA10). ● Associar a matemática a fenômenos culturais e artísticos (EF08MA10). 		
<p>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Frações 		
RECURSOS:		

- Materiais para construção do monocórdio (ripa de madeira, corda de náilon para violão, régua, fita adesiva).
- Partituras simples.
- Instrumentos de percussão ou palmas para prática rítmica.
- Áudio de músicas em diferentes tempos (normal, acelerado, desacelerado).

METODOLOGIA:

1. Introdução (5 minutos):

- Apresente o monocórdio como instrumento de estudo utilizado por Pitágoras e explique brevemente sua relação com frações e música.

2. Atividade Prática (30 minutos):

- Com o material (corda, madeira, régua), monte o monocórdio para a sala, dando um passo a passo, se possível, de forma que incentive aos alunos a realizarem o mesmo em casa.
- Oriente os alunos a observar enquanto toca a corda em metades, terços e quartos e a observar como essas divisões alteram o som produzido (explicando a relação direta entre o comprimento da corda e a frequência).

3. Discussão (10 minutos):

- Discuta as observações dos alunos, enfatizando a relação matemática entre frações e os sons das notas produzidas.

4. Introdução (10 minutos):

- Explique a relação entre frações e a teoria musical:
 - As notas musicais (semibreve = 1, mínima = $1/2$, colcheia = $1/4$, etc.).
 - Compassos musicais (ex.: $4/4$ significa que cada compasso dura 4 tempos, e cada tempo é representado por uma semínima).

5. Exemplificação (20 minutos):

- Mostre trechos de músicas tocadas em versões aceleradas e desaceleradas, destacando a relação com os tempos e frações.
- Peça que os alunos identifiquem em quais versões as músicas estão no tempo correto.

6. Desafio Prático (15 minutos):

- Distribua partituras simples e proponha que os alunos analisem e identifiquem frações relacionadas às notas e pausas.
- Proponha que toquem ritmos simples com palmas ou instrumentos de percussão baseados nos tempos marcados.

7. Revisão (10 minutos):

- Recapitule os conceitos trabalhados nas aulas anteriores:
 - Frações no monocórdio (divisão da corda).
 - Frações em notas, compassos e ritmos musicais.

8. Atividade Diagnóstica (30 minutos):

- Distribua uma atividade que inclua:
 - Problemas envolvendo frações relacionadas às divisões da corda do monocórdio.
 - Identificação de frações em compassos e notas musicais.
 - Análise de uma partitura para determinar os tempos corretos de execução.

9. Discussão Final (5 minutos):

- Reúna os alunos para discutir os resultados da atividade e esclarecer dúvidas.
- Finalize destacando a integração entre música e matemática e a importância da aplicação de frações em contextos diversos.

AVALIAÇÃO:

- Participação ativa em todas as etapas da aula.
- Discussão a fim da compreensão ao relacionar frações com música.

- Conclusão atividade diagnóstica.
- Motivação nas atividades.
- Superação de dificuldades iniciais com aplicação prática dos conceitos.

RESULTADOS ESPERADOS:

- Os alunos deverão compreender a aplicação prática de frações na teoria musical e no monocórdio.
- Espera-se que consigam relacionar frações às durações de notas, compassos e pausas musicais.
- Demonstrar engajamento e curiosidade ao aplicar conceitos matemáticos em um contexto artístico e cultural.
- Concluir a atividade diagnóstica com precisão, demonstrando o aprendizado dos conceitos de frações de forma integrativa.

RESULTADOS OBTIDOS:

O plano de aula atingiu seus objetivos pedagógicos ao unir conceitos matemáticos de frações com a teoria musical de forma significativa e envolvente. A participação ativa dos alunos, o engajamento nas atividades práticas e a qualidade das respostas na avaliação diagnóstica indicam que a proposta foi bem-sucedida. Além disso, a aula promoveu uma visão ampla e integrativa do aprendizado, incentivando os alunos a verem a matemática como parte de seu cotidiano e de suas experiências culturais.

Alguns estudantes refizeram o monocórdio em casa, explorando novas possibilidades de tocar músicas e aplicando os conceitos de frações de forma prática e criativa. Além disso, relataram vivências com suas famílias, compartilhando os aprendizados e demonstrando como o instrumento construído serviu como ponto de conexão entre os conceitos matemáticos e a prática musical. Esses resultados evidenciam o sucesso da proposta ao promover autonomia, interação social e ampliação do aprendizado para além do ambiente escolar.

REFERÊNCIAS:

- MUSICAL MENTE. O que é um monocórdio? Aprenda a fazer o seu... Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XWFsNvGByh4>>. Acesso em: 8 dez. 2024.
- Aplicando a matemática básica – Construção de um Monocórdio. Disponível em: <<http://clubes.obmep.org.br/blog/aplicando-a-matematica-basica-construcao-de-um-monocordio/>>.
- SILVA, L.; EDILENE FARIAS ROZAL; SILVA, C. A MÚSICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES MATEMÁTICAS. Even3, v. 2, p. 1, 13 out. 2023.

3.1. Dança: Festas Juninas e transformações geométricas

Uma cultura, em toda a sua riqueza, constrói o ser humano. Inserir práticas culturais no processo de familiarização de conceitos da matemática no processo de aprendizagem não apenas contextualiza a presença da matemática no cotidiano, mas também promove o acesso à informação e à cultura. Ubiratan D'Ambrosio (1990), pioneiro da etnomatemática, destaca a importância de relacionar a matemática a diferentes culturas, valorizando o conhecimento local e promovendo a inclusão.

O forró, reconhecido como Patrimônio Cultural do Brasil, é um gênero musical e de dança originário do nordeste brasileiro, dança está, caracterizada por movimentos que podem ser descritos geometricamente. Conectando e contextualizando transformações geométricas, como tradução, rotação, reflexão e ampliação/redução ao movimento da dança, se faz possível ilustrar conceitos matemáticos de maneira prática, mas também promovendo a apreciação da cultura nacional, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A presente aula, com foco nas transformações geométricas e inspirada no forró, caracteriza essa integração e vincula o estudo da matemática à valorização de mais uma expressão cultural brasileira para que os alunos se sintam motivados a analisar, representar e compreender as transformações geométricas através dos movimentos do forró. Essa abordagem integrativa, conforme defende Anne Watson (2004), potencializa a aprendizagem, tornando os conceitos matemáticos mais tangíveis e significativos.

O momento da aula foi conciliado às festas juninas da escola, desta forma anteriormente, foi promovida uma atividade de avaliação finalizando e transicionando o conceito de polígonos, ângulos, perímetros e áreas para o de transformações geométricas. A escolha do forró para essa atividade se justifica não apenas por suas características geométricas, mas também por sua relevância cultural. Ao celebrar as festas juninas, os alunos se sentem mais motivados a participar da aula e a explorar os conceitos matemáticos de forma autônoma.

Quadro 2: Plano de aula - Festas Juninas e transformações geométricas I

PLANO DE AULA 2		
INSTITUIÇÃO: Instituto Educacional Pedro Hermínio	ANO ESCOLAR: 8º ano E.F.	DATA: 17/06/24
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira	DISCIPLINA: Matemática	
TÍTULO DA AULA: Matemática Junina		
ASSUNTO: Polígonos		
TEMPO DE DURAÇÃO: 2 horas/aula (100 minutos)		
OBJETIVO GERAL: Compreender e aplicar conceitos de geometria plana, como polígonos, ângulos, perímetros e áreas, por meio de uma atividade prática e cultural que valorize as tradições juninas, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
<ul style="list-style-type: none"> ● Reconhecer e caracterizar polígonos e suas propriedades por meio da análise do formato das bandeirinhas (EF08MA16) ● Calcular perímetro e área de figuras geométricas planas, incluindo retângulos e triângulos, relacionando esses conceitos a uma aplicação prática (EF08MA19). ● Desenvolver a habilidade de resolver problemas envolvendo geometria plana no contexto da confecção e planejamento das bandeirinhas. ● Promover a integração ao relacionar a matemática com aspectos culturais brasileiros, como as festividades juninas, fortalecendo o senso de pertencimento 		

cultural dos alunos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Polígonos
- Ângulos
- Perímetro
- Área de polígonos

RECURSOS:

- Papel colorido e papel quadriculado
- Tesouras, régua e barbantes

METODOLOGIA:

1. Contextualização (10 minutos)

- Apresente a festividade junina e destaque o uso das bandeirinhas como elemento decorativo. Se possível, abra uma discussão sobre como surgiram as bandeirinhas como um elemento das festas juninas.
- Mostre as formas das bandeirinhas e pergunte: "Quais figuras geométricas podemos identificar nesse formato?" Ouça as análises e auxilie a classificar as formas e polígonos, se são convexos ou não.

2. Investigação Matemática (20 minutos)

- Explique as propriedades do retângulo e do triângulo isósceles e dos pentágonos.
- Explique as propriedades do retângulo (ângulos retos, 90° em cada vértice)
- Apresente as fórmulas de cálculo de perímetro e área das figuras
- Oriente como calcular a área total das bandeirinhas

3. Confecção das Bandeirinhas (20 minutos)

- Divida os alunos em grupos e forneça materiais (papel colorido, régua, tesouras, transferidores).
- Oriente os alunos a medir e desenhar:
 - Largura e altura do retângulo.
 - Base e altura do triângulo isósceles.
 - Ângulos dos vértices do triângulo.
- Cada grupo deve confeccionar bandeirinhas com precisão, registrando as medidas e os ângulos em cada etapa.

4. Revisão e Aplicação Matemática (15 minutos)

- Peça aos alunos que calculem:
 - Ângulos internos e externos de suas bandeirinhas.
 - Perímetros.
 - Área total da bandeirinha
- Discuta como essas medidas são importantes para a precisão na decoração.

5. Decoração da Sala (20 minutos)

- Organize os alunos para montar a decoração junina com as bandeirinhas.
- Estimem o número de bandeirinhas necessárias para cobrir um espaço específico da sala, com base nas áreas calculadas.

6. Reflexão Final (15 minutos)

- Pergunte: "Como os cálculos de ângulos, perímetros e áreas ajudaram na confecção das bandeirinhas?"
- Peça para os grupos apresentarem os resultados e compartilharem as dificuldades encontradas ao medir e calcular os ângulos.

AVALIAÇÃO:

- Precisão nos cálculos de ângulos, perímetros e áreas.
- Organização e registro das medidas durante a confecção.

- Participação e criatividade na montagem da decoração.

RESULTADOS ESPERADOS:

1. Compreensão de Conceitos Geométricos:

- Os alunos deverão reconhecer as propriedades dos polígonos presentes na bandeirinha (retângulo e triângulo isósceles).
- Saber calcular ângulos internos e externos, perímetros e áreas das figuras geométricas.

2. Aplicação de Conhecimentos Matemáticos:

- Demonstrar habilidade em medir e registrar corretamente as dimensões (largura, altura, ângulos) das bandeirinhas.
- Utilizar fórmulas para resolver problemas relacionados às formas geométricas e interpretar os resultados.

3. Confeção Precisa das Bandeirinhas:

- Produção de bandeirinhas bem-dimensionadas, com medidas e ângulos calculados corretamente, garantindo a uniformidade na decoração.
- Uso adequado de instrumentos matemáticos, como régua e transferidor, para desenhar as bandeirinhas com precisão.

4. Decoração Planejada:

- Os alunos devem montar uma decoração organizada e estética, utilizando os cálculos realizados para estimar o número de bandeirinhas e espaço ocupado.

5. Valorização da Cultura Junina:

- Conexão entre os conceitos matemáticos aprendidos e a tradição brasileira das festas juninas, promovendo a valorização cultural.
- Compreensão do impacto da matemática em atividades práticas do cotidiano.

6. Desenvolvimento de Colaboração:

- Trabalho em equipe para a confecção das bandeirinhas e a montagem da decoração, promovendo interação social e colaboração.

RESULTADOS OBTIDOS:

A atividade apresentou resultados cognitivos e práticos ao permitir que os alunos aplicassem conceitos de geometria, como perímetro, área e ângulos, na confecção de bandeirinhas juninas. A uniformidade, o alinhamento e o planejamento do espaço decorado demonstraram que os cálculos e medições foram realizados com precisão, utilizando instrumentos como régua e transferidor. Além disso, a escolha das cores evidenciou criatividade e cuidado estético, enriquecendo a experiência prática.

No aspecto cultural e atitudinal, a decoração refletiu a valorização das festividades juninas, mostrando a relevância da tradição brasileira no contexto escolar. A atividade promoveu a integração entre matemática e cultura, destacando a aplicabilidade dos conceitos aprendidos no dia a dia. O trabalho em equipe foi um ponto forte, evidenciado pelo engajamento dos alunos e pela satisfação demonstrada, que reforçou o interesse e o prazer pela aprendizagem.

REFERÊNCIAS:

- Chiummo, Ana. "O conceito de áreas de figuras planas: capacitação para professores do ensino fundamental." Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1998. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11517>.
- SILVA, D. N. Símbolos da Festa Junina: quais são eles? Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/festa-junina/simbolos-juninos.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2024.
- Pachêco, Franklin Fernando Ferreira, Andreza Santana da Silva, and Alan Gustavo Ferreira. "ANÁLISE DA ABORDAGEM SOBRE ÁREA DE FIGURAS PLANAS PROPOSTA PELA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA

EDUCAÇÃO BÁSICA." INTERNATIONAL JOURNAL EDUCATION AND TEACHING (PDVL) ISSN 2595-2498 2, no. 3 (December 30, 2019): 15–28. <http://dx.doi.org/10.31692/2595-2498.v2i3.99>.

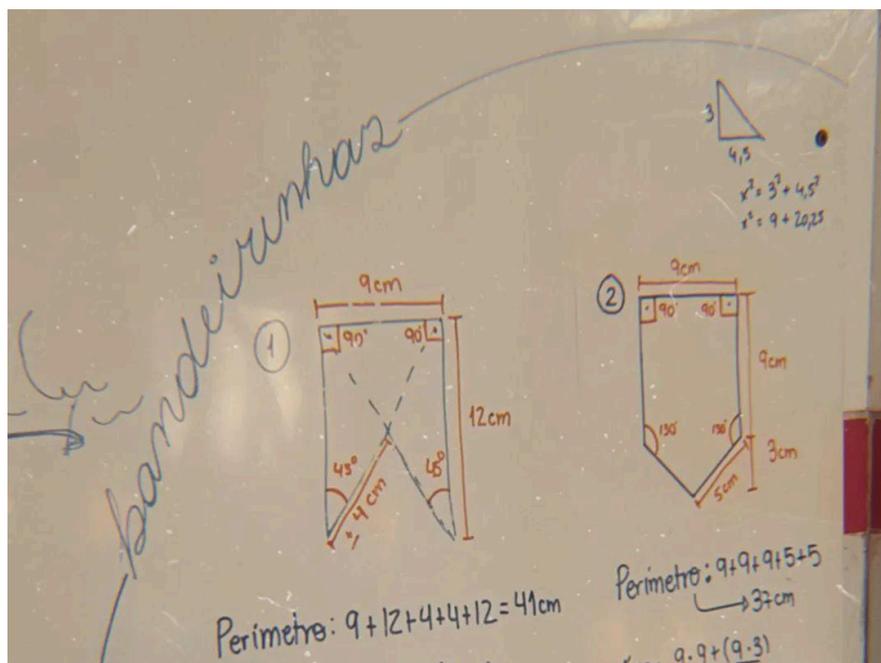
ANEXOS:



Momento de discussão e confecção das bandeirinhas



Aluna confeccionando as bandeirinhas



Resultado das discussões sobre estrutura dos polígonos, seus componentes, áreas e perímetros



Registro final com a sala decorada

Quadro 3: Plano de aula - Festas Juninas e transformações geométricas II

PLANO DE AULA 3		
INSTITUIÇÃO: Instituto Educacional Pedro Hermínio	ANO ESCOLAR: 8º ano E.F.	DATA: 19/06/24
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira		DISCIPLINA: Matemática
TÍTULO DA AULA: Baião, rotação, translação e simetria		
ASSUNTO: Transformações Geométricas		
TEMPO DE DURAÇÃO: 2 horas/aula (100 minutos)		
OBJETIVO GERAL: Demonstrar e construir definições de conceitos de transformações geométricas, por meio de uma atividade prática e cultural que valorize a música, a dança e as tradições juninas.		

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar e aplicar os conceitos de transformações geométricas (translação, rotação, reflexão e ampliação/redução).
- Relacionar movimentos de dança do forró com as transformações geométricas.
- Promover a integração entre matemática e cultura.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Transformações Geométricas

RECURSOS:

- Músicas de forró (instrumental ou cantada).
- Vídeo curto de uma apresentação de forró.
- Papel vegetal, régua, lápis coloridos, cartolina.
- Acesso ao GeoGebra (opcional).

METODOLOGIA:**1. Contextualização (10 minutos)**

- Apresente brevemente o forró como patrimônio cultural brasileiro, destacando seus movimentos básicos.
- Relacione os movimentos da dança com transformações geométricas:
 - *Translação*: deslocamento no espaço.
 - *Rotação*: giros no eixo do corpo.
 - *Reflexão*: movimentos espelhados entre parceiros.
 - *Ampliação/Redução*: variações na abertura dos passos.

2. Atividade Teórica (20 minutos)

- Explique cada tipo de transformação geométrica com exemplos visuais no Quadro.

- Forneça aos alunos uma ficha com formas geométricas para praticarem transformações em papel vegetal ou aplicativo de geometria dinâmica (como GeoGebra).

3. Prática com Música (20 minutos)

- Peça aos alunos que observem um vídeo curto de um casal dançando forró.
- Em duplas, identifiquem os tipos de transformações geométricas nos passos realizados no vídeo.
- Compartilhe respostas com a turma.

4. Relembrando os Conceitos (10 minutos)

- Recapitule as transformações geométricas vistas na aula anterior.
- Relacione novamente com os movimentos do forró.

5. Dança e Matemática (30 minutos)

- Forme duplas ou trios e ensine passos simples do forró (com ajuda de vídeos ou de um instrutor).
- Proponha que cada dupla registre os passos realizados em um papel, desenhando linhas ou formas geométricas para representar os deslocamentos.
- Oriente a identificação das transformações geométricas nos passos criados.

6. Reflexão Final (10 minutos)

- Discuta como a dança ajuda a compreender a aplicação prática da matemática.
- Exponha os desenhos feitos pelos alunos em um mural ou Quadro da sala.

AVALIAÇÃO:

- Participação nas atividades práticas.
- Identificação correta das transformações geométricas nos movimentos.
- Representação gráfica dos passos e transformações geométricas.

RESULTADOS ESPERADOS:**1. Compreensão das Transformações Geométricas:**

- Os alunos deverão identificar e diferenciar os tipos de transformações geométricas (translação, rotação, reflexão e ampliação/redução) no contexto dos movimentos corporais do forró.
- Aplicar corretamente os conceitos de simetria e deslocamento (translação) ao analisar os passos da dança.

2. Conexão Matemática-Prática:

- Relacionar as transformações geométricas no plano cartesiano, sendo capazes de representar graficamente os movimentos dos passos de dança.

3. Resolução de Problemas Geométricos:

- Resolver exercícios matemáticos que envolvam a aplicação das transformações, como identificar pares de pontos antes e depois de uma translação, ou determinar o eixo de simetria em movimentos refletidos.

4. Análise e Representação dos Movimentos:

- Criar diagramas no papel quadriculado ou no plano cartesiano para representar os passos do forró, incluindo translações e rotações.

5. Conexão Entre Dança e Matemática:

- Demonstrar que os movimentos do forró podem ser representados matematicamente, compreendendo o uso prático das transformações no cotidiano.

6. Valorização Cultural:

- Reconhecer o forró como parte do patrimônio cultural brasileiro e perceber como ele pode ser relacionado ao aprendizado matemático.

- Entender que conceitos matemáticos abstratos podem ser aplicados em expressões artísticas e culturais.

RESULTADOS OBTIDOS:

A aula de transformações geométricas com forró mostrou-se altamente eficaz tanto no aspecto pedagógico quanto no cultural. Apesar da timidez inicial, os alunos gradualmente se envolveram no momento descontraído e participaram ativamente, dançando em pares e em grupos. Essa dinâmica favoreceu a integração e a interação social, além de proporcionar um ambiente de aprendizado leve e divertido. Durante as discussões, os alunos identificaram com precisão as transformações geométricas presentes nos movimentos do forró, como translações, rotações e reflexões, demonstrando uma compreensão clara dos conceitos ensinados.

Os relatórios e desenhos apresentados ao final da atividade evidenciaram a internalização dos conteúdos, mostrando atividades completas e detalhadas que conectaram os movimentos aos conceitos geométricos. Essa produção revelou não apenas a fixação do aprendizado, mas também a habilidade dos alunos em aplicar os conceitos matemáticos a um contexto cultural concreto. Além disso, a aula promoveu a valorização do forró como uma expressão cultural brasileira, reforçando a integração entre matemática, arte e cultura.

REFERÊNCIAS:

- Transformações geométricas nos Programas de Matemática do Ensino Básico e Secundário. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.mat.uc.pt/~mat0829/Transformacoesgeometricas-2.pdf>>.
- WATSON, A. Dance and mathematics: power of novelty in the teaching of mathematics. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.pmtheta.com/uploads/4/7/7/8/47787337/dance_and_mathematics_power_and_novelty_icme_2004.pdf>.

3.2. Pintura: A matemática das cores e sistemas de equações lineares

A pintura, além de ser uma forma de expressão artística, é um campo fértil para a experimentação matemática. A geometria, por exemplo, desempenha um papel fundamental na criação de ilusões de ótica e na representação da profundidade, como demonstram diversos estudos (Kappraff, 2000). As cores, por exemplo, podem ser representadas no espaço tridimensional RGB, com eixos correspondendo às cores primárias (vermelho, verde e azul), permitindo modelagem de misturas por combinações lineares. Esse processo facilita a criação de tonalidades específicas, a construção de paletas harmônicas e a reprodução fiel de cores, demonstrando como sistemas de equações lineares são ferramentas poderosas na manipulação precisa e criativa das cores.

Essa abordagem matemática na pintura tem aplicações que vão desde a criação de efeitos especiais, como gradientes e sombreados, até a reprodução fiel de cores em ambientes digitais. A utilização de sistemas de equações lineares proporciona precisão e flexibilidade, permitindo ajustes complexos e inovadores na composição visual. Além disso, a integração da matemática amplia as possibilidades criativas, oferecendo aos artistas novos recursos para explorar efeitos visuais sofisticados, tornando a pintura um campo rico de experimentação científica e artística.

A utilização de sistemas de equações lineares para modelar as cores abre um leque de possibilidades para a criação artística, permitindo aos pintores explorar novas formas de expressão e se torna uma ferramenta prática de aplicação do conceito de sistemas de equações lineares.

Quadro 4: Plano de aula - Explorando a Teoria das Cores e Sistemas Lineares

PLANO DE AULA 4		
INSTITUIÇÃO: Instituto Educacional Pedro Hermínio	ANO ESCOLAR: 8º ano E.F.	DATA: 21/08/24
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira		DISCIPLINA: Matemática
TÍTULO DA AULA: Azul com vermelho dá roxo?		
ASSUNTO: Sistemas de equações lineares		

TEMPO DE DURAÇÃO: 3 horas/aula (150 minutos)

OBJETIVO GERAL: Desenvolver a criatividade e o pensamento lógico ao explorar misturas de cores e sistemas de equações lineares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Resolver problemas que envolvam sistemas de equações lineares simples, utilizando estratégias de resolução e representações gráficas (EF08MA11).
- Compreender e aplicar conceitos básicos de proporção e mistura em diferentes contextos (EF08MA20).
- Explorar materiais e técnicas artísticas, criando composições com foco na teoria das cores (EF08AR10).

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Sistemas de equações lineares com duas incógnitas.
- Representação de cores no sistema RGB.
- Mistura de cores como combinação linear.

RECURSOS:

- Cartolina
- Tintas guache de cores primárias (vermelho, verde e azul)
- Pincéis
- Régua

METODOLOGIA:

1. Contextualização (10 minutos)

- Apresente a teoria das cores e sua importância na arte.
- Mostre exemplos históricos (catedrais, pinturas renascentistas e modernas).

- Explique as cores primárias (vermelho, azul, amarelo) e como elas formam outras cores.

2. Demonstração prática (10 minutos)

- Realize a mistura de duas cores primárias para criar uma secundária (ex.: azul + amarelo = verde).
- Mostre como variar as proporções altera a tonalidade.

3. Prática (20 minutos)

- Divida os alunos em grupos.
- Distribua cartolinas e materiais para que desenhem um círculo dividido em 12 partes iguais.
- Oriente a pintura inicial das partes com as cores primárias e secundárias.

4. Revisão e Introdução de Sistemas Lineares (10 minutos)

- Revise os conceitos de mistura de cores da aula anterior.
- Introduza o conceito de sistemas de equações lineares com exemplos simples ligados às misturas (ex.: "2R + 1A = roxo").

5. Representação Gráfica (10 minutos)

- Ensine os alunos a representar a mistura de cores graficamente.
- Exemplifique com um gráfico de eixos (x = vermelho, y = azul).
- Mostre como os pontos no gráfico correspondem a diferentes tonalidades.

6. Atividade de Experimentação (15 minutos)

- Peça aos grupos que experimentem misturas específicas e calculem proporções usando equações simples.
- Oriente a criação de gráficos para representar as misturas realizadas.

7. Desafios Práticos (15 minutos)

- Proponha desafios como:

- Criar uma cor específica com proporções determinadas.
- Ajustar tons de verde ou roxo para ficar mais claro ou escuro.
- Discuta os resultados brevemente com a turma.

8. Revisão e Preparação (10 minutos)

- Resuma as aulas anteriores, destacando os conceitos de cores e sistemas lineares.
- Dê tempo para os grupos finalizarem seus círculos cromáticos e gráficos.

9. Apresentação dos Grupos (30 minutos)

- Cada grupo apresenta seu círculo cromático e os gráficos que relacionam as misturas realizadas.
- Os alunos explicam as proporções usadas e como resolveram os desafios.

10. Discussão e conclusão (10 minutos)

- Promova uma conversa sobre a integração entre arte e matemática.
- Pergunte como a compreensão matemática ajudou a criar suas paletas.

AVALIAÇÃO:

- Participação e Engajamento: Observação da colaboração dos alunos nas atividades práticas.
- Compreensão Conceitual: Avaliação da capacidade de associar as misturas de cores a sistemas de equações lineares.
- Criatividade: Originalidade nas escolhas de cores e nas explicações.
- Comunicação: Clareza e coerência na apresentação dos trabalhos.

RESULTADOS ESPERADOS:

1. Compreensão Conceitual:

- Os alunos deverão entender como as misturas de cores primárias geram novas tonalidades e como essas combinações podem ser representadas matematicamente por sistemas de equações lineares.

2. Habilidade Gráfica:

- Espera-se que os alunos sejam capazes de criar círculos cromáticos e gráficos que representem proporcionalmente as misturas realizadas, demonstrando habilidades de organização e representação visual.

3. Aplicação Matemática:

- Os alunos deverão aplicar o conhecimento de sistemas lineares para resolver problemas relacionados à criação de cores específicas, compreendendo as relações entre variáveis (proporções de cores).

4. Engajamento Criativo:

- É esperado que os alunos demonstrem criatividade ao explorar diferentes combinações de cores e ao apresentar paletas únicas que expressem sentimentos ou ambientes.

5. Apreciação integrativa:

- Os alunos deverão reconhecer a conexão entre matemática e arte, valorizando como os conceitos matemáticos podem ser aplicados de forma prática e criativa no contexto artístico.

RESULTADOS OBTIDOS:

Os resultados indicaram alto engajamento dos alunos, que participaram ativamente na criação dos círculos cromáticos e na exploração das misturas de cores. A maioria demonstrou bom desempenho, evidenciando compreensão dos conceitos e aplicação prática eficaz. No entanto, a etapa de representação gráfica apresentou desafios que demandam

maior atenção nas próximas aulas. O envolvimento nas atividades práticas refletiu positivamente no desempenho em conteúdos teóricos subsequentes. Além disso, a integração entre matemática e arte fortaleceu a valorização da integração como recurso para aprendizado significativo.

REFERÊNCIAS:

- STEWART, I. (2001). Os Números da Natureza. Editora Campus.
- WATSON, A. Dance and mathematics: power of novelty in the teaching of mathematics. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.pmtheta.com/uploads/4/7/7/8/47787337/dance_and_mathematics_power_and_novelty_icme_2004.pdf>.

3.3. Arquitetura: Maquetes e escalas geométricas

O plano de aula intitulado "Arquitetura: Maquetes e Escalas Geométricas" foi concebido como parte da avaliação final do eixo de Grandezas e Medidas, aplicado a uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Composto por três aulas de 50 minutos cada, o projeto teve como objetivo desenvolver o conceito de escala geométrica, a partir de atividades práticas e integrativas que uniram teoria e criatividade. As atividades foram organizadas de maneira sequencial, abrangendo a introdução teórica do tema, uma oficina de desenho técnico (fachadas e plantas baixas) e, finalmente, a construção de maquetes tridimensionais.

A iniciativa contou com a colaboração do estudante de arquitetura da UFPE, Mateus Rodrigues Barbosa, que participou da última aula, auxiliando e orientando os alunos durante a oficina de maquete. Essa parceria não apenas enriqueceu o aprendizado prático dos estudantes, mas também proporcionou uma visão aplicada e profissional do tema abordado. O plano buscou fomentar habilidades como o trabalho em equipe, a representação espacial, a medição e a interpretação de escalas, promovendo o diálogo entre matemática e arquitetura de maneira criativa e significativa para os discentes.

Quadro 5: Plano de aula - A grandeza na arquitetura das medidas

PLANO DE AULA 5		
INSTITUIÇÃO: Educandário Nossa Senhora Aparecida	ANO ESCOLAR: 6º ano E.F.	DATA: 21/08/23
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira		DISCIPLINA: Matemática
TÍTULO DA AULA: Como é construir o mundo com matemática?		
ASSUNTO: Grandezas e medidas		
TEMPO DE DURAÇÃO: 3 horas/aula (150 minutos)		
OBJETIVO GERAL: Proporcionar aos alunos uma compreensão prática do conceito de escala e sua aplicação em arquitetura, desenvolvendo habilidades de representação geométrica e construção de maquetes.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar e resolver problemas que envolvam grandezas de comprimento e áreas, relacionando medidas reais com representações proporcionais (EF06MA18). ● Aplicar escalas e proporções na construção de representações gráficas (EF06MA21). ● Desenvolver noções espaciais a partir da representação de objetos em duas e três dimensões (EF06MA22). 		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: <ul style="list-style-type: none"> ● Grandezas e medidas – escalas e proporções. ● Frações ● Conversão de medidas 		
RECURSOS: <ul style="list-style-type: none"> ● Cartolinas ● Papel quadriculado ● Lápis de desenho 		

- Borrachas
- Placas de isopor
- Garrafas pet transparentes
- Canudos
- Palitos
- Cola quente
- Pistola para
- Régua
- Transferidores
- Esquadros
- Tintas
- Pincéis
- Papéis coloridos
- Papelão

METODOLOGIA:

1. Contextualização (10 minutos)

- Apresente exemplos práticos de escalas, como mapas, plantas arquitetônicas e modelos reduzidos.
- Explique o conceito de escala como a relação entre as dimensões reais e suas representações gráficas.

2. Demonstração prática (10 minutos)

- Apresente exemplos simples de escalas (ex.: 1:10, 1:100).
- Mostre como calcular dimensões reais e reduzidas a partir da escala.

3. Prática (25 minutos)

- Distribua fichas com exemplos práticos para que os alunos calculem escalas.
- Oriente a utilização de régua para medir e realizar as proporções.

4. Conclusão e Preparo para a Próxima Aula (5 minutos)

- Explique que na próxima aula eles irão aplicar escalas para desenhar fachadas e plantas baixas.

5. Revisão e Contextualização (10 minutos)

- Revise o conceito de escala e conecte-o ao uso em plantas arquitetônicas.
- Mostre exemplos de fachadas e plantas baixas reais.

6. Atividade de Experimentação (25 minutos)

- Distribua papel quadriculado e apresente as regras básicas para desenhar em escala.
- Apresente algumas edificações já existentes que exploram vários sólidos geométricos.
- Oriente os alunos a desenharem uma fachada simples do monumento escolhido e uma planta baixa correspondente

7. Exploração dos Desenhos (5 minutos)

- Peça aos alunos para revisarem os desenhos uns dos outros, verificando se as proporções foram mantidas.
- Promova discussões sobre como melhorar as representações.

8. Conclusão (5 minutos)

- Explique que na próxima aula os desenhos serão transformados em maquetes tridimensionais.

9. Discussão e conclusão (10 minutos)

- Mostre exemplos simples de maquetes.
- Explique os materiais e os passos para criar a maquete a partir das plantas baixas feitas na aula anterior.

10. Construção da Maquete (35 minutos)

- Forneça materiais como papelão, cartolina, cola, tesoura, réguas e lápis.
- Oriente a construção das maquetes, destacando a manutenção das proporções de escala.

11. Apresentação dos Resultados (10 minutos)

- Reserve os últimos minutos para que os alunos apresentem suas maquetes e expliquem como usaram a escala.

AVALIAÇÃO:

- Desempenho em atividades práticas
- Cálculos de escala e proporção.
- Qualidade e precisão dos desenhos de fachada e planta baixa.
- Fidedignidade e criatividade na construção da maquete.
- Participação e engajamento: Interesse demonstrado durante as oficinas e discussões.
- Interpretação e aplicação: Capacidade de aplicar conceitos matemáticos em contextos práticos e integrativas.

RESULTADOS ESPERADOS:

- Compreensão prática do conceito de escala e proporção.
- Desenvolvimento de habilidades espaciais através de representações bidimensionais e tridimensionais.
- Valorização da integração entre matemática e arquitetura.
- Produção de maquetes criativas e tecnicamente consistentes.

RESULTADOS OBTIDOS:

Os resultados da atividade sobre maquetes e escalas geométricas evidenciaram o engajamento e a criatividade dos alunos, que aplicaram os conceitos de escala e proporção na elaboração de projetos arquitetônicos diversificados. As maquetes apresentaram estilos variados, desde construções urbanas até estruturas inovadoras, demonstrando liberdade criativa aliada à compreensão teórica. Além disso, o trabalho colaborativo foi um destaque,

com os alunos mostrando boa interação e organização durante as oficinas. Essa abordagem prática integrou teoria e aplicação, reforçando o aprendizado de grandezas e medidas e desenvolvendo múltiplas habilidades, como planejamento, precisão matemática e expressão artística.

REFERÊNCIAS:

- FONSECA, Maria Conceição F. R. (et al). O Ensino de Geometria na Escola Fundamental: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- SANTOS, Fernanda Almeida; SOUSA, Paulo Ferreira de. MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: GEOMETRIA E CONHECIMENTO DOS PEDREIROS NO MUNICÍPIO DE POSSE. Disponível em: www.aprender.posse.ueg.br/8081/jspui/bitstream/.../Artigo%20Fernanda%20Santos.p...
- SILVA, C. R.. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, DIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: um diálogo com licenciandos em Pedagogia e Matemática; Jundiaí, Parco Editorial: 2013.

ANEXOS



Registro final das turmas com suas maquetes

3.4. Arquitetura: Polígonos regulares, ângulos e revestimentos de pisos

A matemática, por vezes percebida como distante da realidade, permeia nosso cotidiano de maneira significativa, sendo fundamental para compreender e transformar o mundo que nos cerca. A proposta de aula sobre ângulos internos e externos de polígonos, direcionada aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, visou demonstrar, de forma prática e criativa, a presença da geometria em situações cotidianas.

Seguindo a premissa de que "a matemática não é um esporte para espectadores, mas um campo de investigação" (Polya, 1945), a atividade propôs a criação de mosaicos, explorando a propriedade de que a soma dos ângulos externos de qualquer polígono convexo é sempre 360° . Essa característica é fundamental para a formação de padrões que preenchem superfícies, como os azulejos que revestem nossos pisos e paredes.

Ao trabalharem com triângulos, quadrados e hexágonos, os alunos, utilizando papel colorido, construíram ladrilhos e montaram mosaicos em um diorama feito com caixas de sapato. Essa atividade, que concilia conceitos geométricos, habilidades manuais e criatividade, demonstra a importância da integração no processo de ensino-aprendizagem, como defendem diversos autores (Van de Walle, 2009).

A escolha dos mosaicos como recurso didático se justifica por sua presença em diversas culturas e épocas, como nos azulejos portugueses e nos mosaicos islâmicos. Ao explorar essa temática, a aula conecta o aprendizado matemático a elementos concretos da arquitetura e do design, corroborando a ideia de que a matemática está presente em todos os aspectos da nossa vida, como afirmam D'Ambrosio (1990) e outros educadores matemáticos.

Essa abordagem prática e lúdica permitiu que os alunos vivenciassem a aplicabilidade da matemática em um contexto significativo, promovendo maior engajamento e facilitando a retenção do conteúdo, conforme evidenciado por diversas pesquisas em educação matemática (Ponte, Brocardo & Oliveira, 2003). Ao final da atividade, os alunos demonstraram compreensão dos conceitos trabalhados e desenvolveram habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

Quadro 6: Plano de aula - Polígonos regulares, ângulos e revestimentos de pisos

PLANO DE AULA 6		
INSTITUIÇÃO: Educandário Nossa Senhora Aparecida	ANO ESCOLAR: 7º ano E.F.	DATA: 08/11/23
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira		DISCIPLINA: Matemática
TÍTULO DA AULA: Eu mandava ladrilhar		
ASSUNTO: Grandezas e medidas		
TEMPO DE DURAÇÃO: 3 horas/aula (150 minutos)		
OBJETIVO GERAL: Compreender as propriedades dos ângulos internos e externos dos polígonos.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar e calcular a soma dos ângulos internos e externos de polígonos regulares. ● Explorar os conceitos de tesselação e mosaicos aplicando polígonos regulares. ● Relacionar o conteúdo matemático às representações artísticas e arquitetônicas. 		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: <ul style="list-style-type: none"> ● Polígonos regulares ● Ângulos internos 		
RECURSOS: <ul style="list-style-type: none"> ● Papel colorido ● Tesoura ● Régua ● Transferidor ● Lápis e borracha ● Cola 		

- Cartolina ou base para o diorama
- Caixa de sapatos (para o diorama)
- Exemplos de mosaicos (imagens ou slides)
- Marcadores ou canetas coloridas

METODOLOGIA:

1. Apresentação inicial (10 minutos):

- Explique as propriedades dos polígonos regulares, focando nos ângulos internos e externos.
- Demonstre com exemplos: quadrado, triângulo equilátero e pentágono regular.

2. Deduzindo as fórmulas (15 minutos):

- Soma dos ângulos internos: .
- Medida dos ângulos internos em polígonos regulares: .
- Propriedade dos ângulos externos: a soma é sempre .

3. Atividade (25 minutos):

- Peça para os alunos calcularem os ângulos internos e externos de quadriláteros, triângulos equiláteros e pentágonos regulares.
- Confirme as respostas em discussão coletiva.

4. Apresente a ideia de mosaicos e tecelagens (10 minutos) :

- Mostre imagens de mosaicos famosos (ex.: Alhambra ou azulejos portugueses).
- Relacione com polígonos regulares.

5. Planejamento do mosaico (15 minutos):

- Oriente os alunos a planejarem mosaicos que cubram o piso de um diorama, utilizando apenas triângulos equiláteros, quadrados ou pentágonos regulares.
- Discuta como combinar as formas para preencher toda a superfície.

6. Construção dos ladrilhos (20 minutos):

- Distribua papel colorido, réguas e transferidores.
- Oriente os alunos a desenharem, recortarem e separarem as peças dos mosaicos.

7. Revisão dos conceitos (10 minutos):

- Reforce os cálculos feitos na primeira aula e como eles influenciam na montagem do mosaico.

8. Oficina prática (40 minutos):

- Peça para os alunos colarem os ladrilhos de papel colorido no piso do diorama (feito com uma caixa de sapatos), criando os mosaicos planejados.
- Garanta que cada aluno ou grupo finalize sua tecelagem.

9. Exposição e discussão (5 minutos):

- Promova uma pequena exposição dos mosaicos produzidos e incentive os alunos a compartilharem suas experiências.

AVALIAÇÃO:

- Participação ativa nas discussões e atividades.
- Precisão nos cálculos dos ângulos internos e externos.
- Criatividade e organização na elaboração dos mosaicos.
- Capacidade de trabalhar em equipe.

RESULTADOS ESPERADOS:

- Compreensão clara das propriedades dos ângulos internos e externos de polígonos.
- Habilidade em aplicar conceitos geométricos em contextos práticos e artísticos.
- Desenvolvimento de soluções criativas para problemas espaciais.
- Estímulo à integração entre matemática e arte.

RESULTADOS OBTIDOS:

Os alunos demonstraram grande engajamento na criação de mosaicos utilizando polígonos regulares, aplicando conceitos geométricos de maneira prática e criativa. As caixas de sapato foram utilizadas como base para os dioramas, possibilitando uma visualização tridimensional do projeto. Além disso, a atividade reforçou o trabalho em equipe, a capacidade de planejamento e a aplicação integrativa entre matemática e arte, resultando em produções diversificadas e bem elaboradas.

REFERÊNCIAS:

BRASIL ESCOLA. Soma dos ângulos internos e externos de um polígono convexo. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/soma-dos-angulos-internos-externos-um-poligono-convexo.htm>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SOARES, M. L. P. Dificuldades em Geometria: um estudo diagnóstico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2000, Salvador. Anais... Salvador: SBEM, 2000. p. 1-12.

ANEXOS**3.5. Literatura: poesia concretista e a simetria**

A poesia concretista, movimento que revolucionou a forma de conceber a poesia, oferece um rico campo para a intersecção entre arte e matemática. Como afirma Haroldo de Campos, um dos principais expoentes desse movimento, "a poesia concreta é uma poesia que se faz, que se constrói, que se organiza" (Campos, 1976). A simetria, conceito fundamental na geometria, emerge como um elemento estruturante nessa poesia, conferindo-lhe uma organização visual e um equilíbrio que transcendem a mera representação gráfica.

Nesta aula, nossos alunos serão convidados a explorar essa relação entre arte e matemática, analisando a obra de Haroldo de Campos e de outros poetas concretistas. A simetria, tanto axial quanto central, será o foco da nossa investigação, buscando compreender como ela estrutura os poemas, confere-lhes significado e cria uma experiência estética singular.

Ao produzir seus próprios poemas concretistas, os estudantes serão desafiados a aplicar os conceitos de simetria aprendidos em matemática, combinando-os com a linguagem poética. Essa atividade prática, além de estimular a criatividade, permite que os alunos vivenciem na prática a integração entre as diferentes áreas do conhecimento, como propõem diversos autores (Van de Walle, 2009).

A escolha da poesia concreta como recurso didático se justifica por sua capacidade de integrar diferentes linguagens e de promover a reflexão sobre a natureza da linguagem e da comunicação. Como afirma Ferreira Gullar, outro importante poeta concretista, "a poesia concreta é uma poesia que se faz com palavras e com coisas" (Gullar, 1959). Ao explorar a obra desses poetas, os alunos poderão perceber que a matemática não é apenas uma ferramenta para resolver problemas, mas também um elemento constitutivo da beleza e da criatividade.

Quadro 7: Plano de aula - Simetria e a poesia concretista

PLANO DE AULA 7		
INSTITUIÇÃO: Escola Municipal João Heraclio Duarte	ANO ESCOLAR: 9º ano E.F.	DATA: 17/10/22
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira	DISCIPLINA: Matemática	
TÍTULO DA AULA: A Beleza Matemática de Haroldo de Campos		
ASSUNTO: Simetria entre polígonos		
TEMPO DE DURAÇÃO: 1 hora/aula (50 minutos)		
OBJETIVO GERAL: Reconhecer a presença da matemática na literatura, especialmente na poesia concretista.		

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reconhecer, descrever e aplicar conceitos de simetria em diferentes contextos (EF09MA11).
- Relacionar recursos expressivos da linguagem verbal e visual em produções literárias (EF09LP35).
- Identificar elementos de simetria em poemas concretistas.
- Desenvolver habilidades de análise crítica e estética.
- Produzir poemas visualmente simétricos utilizando conceitos geométricos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Conceito de Poesia Concretista
- Geometria e Simetria

RECURSOS:

- Exemplos impressos ou projetados de poemas concretistas.
- Folhas brancas, régua, lápis, borracha e canetas coloridas.
- Projetor multimídia ou slides com conceitos de simetria.

METODOLOGIA:**1. Introdução (10 minutos)**

- Ativação do Conhecimento:
Inicie perguntando aos alunos se já ouviram falar em poesia concretista e o que sabem sobre simetria. Relacione a estética visual do concretismo com a ideia de organização geométrica.
- Exploração dos Poemas:
Apresente um poema concretista e analise com os alunos sua composição visual, destacando simetrias e padrões.

2. Contextualização e Conceituação (15 minutos)

- Explique o conceito de simetria na matemática, destacando os tipos mais comuns (reflexão, rotação e translação).
- Relacione esses conceitos à estrutura dos poemas concretistas: como o equilíbrio visual e a repetição de elementos remetem à simetria geométrica.
- Exiba um segundo poema e peça para os alunos identificarem as simetrias presentes.

3. Produção Criativa (20 minutos)

- Desafio de Criação:
Proponha que os alunos, individualmente ou em duplas, criem um poema concretista utilizando conceitos de simetria.
 - Instrua-os a planejar o poema com uma estrutura geométrica simétrica (reflexiva ou rotacional) e a desenhar o poema em folha branca.
 - Estimule o uso de palavras e elementos gráficos que reflitam temas ou sentimentos, respeitando a simetria definida.
- Auxilie os alunos durante o processo, esclarecendo dúvidas e sugerindo ajustes.

4. Apresentação e Discussão (5 minutos)

- Solicite que alguns alunos apresentem seus poemas para a turma, explicando como aplicaram os conceitos de simetria.
- Finalize relacionando a atividade à integração entre matemática e literatura, reforçando o aprendizado de ambas as áreas.

AVALIAÇÃO:

- Participação nas discussões e na atividade prática.
- Capacidade de identificar e aplicar os conceitos de simetria nos poemas criados.
- Criatividade e originalidade na elaboração do poema concretista.

RESULTADOS ESPERADOS:

- Compreensão clara dos conceitos de simetria matemática e sua aplicação artística.
- Produção de poemas que demonstrem a intersecção entre geometria e literatura.

- Maior interesse por abordagens integrativas e criativas no aprendizado da matemática.

RESULTADOS OBTIDOS:

Os alunos surpreenderam com a criação de belas poesias concretistas, evidenciando uma sólida compreensão dos conceitos de simetria axial e central abordados em sala de aula. A atividade não apenas consolidou os conhecimentos matemáticos sobre essas simetrias, mas também proporcionou uma experiência rica e integrativa ao explorar a literatura e as artes visuais. Durante o processo, os estudantes demonstraram habilidade na leitura e interpretação de textos, utilizando a criatividade para expressar ideias e sentimentos de forma inovadora.

Essa prática pedagógica revelou-se significativa, pois integrou diferentes áreas do conhecimento, mostrando como a matemática pode dialogar com a linguagem artística e literária. Os alunos também puderam desenvolver competências importantes, como o pensamento crítico, a sensibilidade estética e a capacidade de articular conceitos abstratos em produções concretas. Ao final da atividade, o engajamento dos participantes e o resultado final mostraram que essa abordagem promoveu não apenas a aprendizagem, mas também o prazer em criar e compartilhar suas obras com a turma.

REFERÊNCIAS:

CAMPOS, H. de. (1967). Neoconcretismo. São Paulo: Editora Perspectiva.

SMOLE, K. S. (2000). Matemática no ensino fundamental. São Paulo: Cortez.

3.6. Cinema: Stop motion e frações de tempo

O cinema, com sua capacidade de contar histórias e despertar emoções, oferece um terreno fértil para a integração. O stop motion, em particular, surge como uma técnica que une arte e ciência de forma singular. Ao capturar imagens fixas e reproduzi-las em sequência rápida, essa técnica nos permite explorar conceitos matemáticos de forma lúdica e engajadora.

Essa integração entre arte e matemática favorece o aprendizado, pois permite aos alunos estabelecer conexões entre o mundo abstrato dos números e a realidade concreta da produção cinematográfica. Conforme destaca Almeida (2017), "o cinema de animação, e em especial o stop motion, apresenta-se como uma ferramenta rica em possibilidades para a aprendizagem de conceitos matemáticos".

Nesta aula, exploraremos conceitos como frações, proporções e ângulos por meio da produção de um curta-metragem em stop motion. O cálculo do número de frames por segundo (fps) – uma medida de quantas imagens são capturadas em um segundo para criar o movimento – será relacionado ao conceito de frações, permitindo compreender a divisão do tempo em partes iguais. Essa abordagem, que integra teoria e prática, está alinhada com as propostas de educadores matemáticos como Barbosa (2017), que defendem a importância de atividades que permitam aos alunos construir o conhecimento de forma ativa.

A confecção de personagens e cenários em escala também oferece uma oportunidade para explorar conceitos de proporção e razão. Ao dimensionar os elementos do cenário, os alunos estarão desenvolvendo habilidades de resolução de problemas e estimulando o pensamento crítico. A escolha dos ângulos de câmera, por sua vez, permitirá discutir a composição visual e a criação de efeitos especiais, conectando a matemática à linguagem cinematográfica.

A utilização de ferramentas digitais, como o aplicativo CapCut, para a edição do vídeo, contribui para a formação de cidadãos digitais e promove o desenvolvimento de habilidades tecnológicas. Essa assimilação entre a criação artística e a tecnologia é fundamental para preparar os alunos para alguns dos desafios do século XXI.

Quadro 8: Plano de aula - Matemática e cinema

PLANO DE AULA 8		
INSTITUIÇÃO: Escola Municipal João Heraclio Duarte	ANO ESCOLAR: 9º ano E.F.	DATA: 21/11/22
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira		DISCIPLINA: Matemática
TÍTULO DA AULA: Movimento em Frações: A Arte do Stop Motion		

ASSUNTO: Frações, proporções, ângulos e escalas
TEMPO DE DURAÇÃO: 2 horas/aula (100 minutos)
OBJETIVO GERAL: Explorar a relação entre conceitos matemáticos e a técnica cinematográfica de stop motion, promovendo um aprendizado significativo e integrativa.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none">● Compreender o conceito de frames por segundo (fps) e sua relação com frações de tempo.● Aplicar conceitos de proporção e ângulos no planejamento de cenas.● Relacionar a matemática à produção artística e ao cinema.● Desenvolver habilidades de trabalho em equipe, criatividade e uso de tecnologia.● Produzir e editar um curta de stop motion na sala de aula.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: <ul style="list-style-type: none">● Frames por segundo e frações de tempo.● Proporções e escalas no planejamento de dioramas e personagens.● Ângulos de câmera e composição de cenas.● Produção e edição de vídeos.
RECURSOS: <ul style="list-style-type: none">● Projetor ou TV para exibição de curtas em stop motion.● Smartphones ou tablets com o aplicativo CapCut.● Material para construção de personagens e dioramas (papel, massinha, palitos, etc.).● Quadro branco e marcadores.
METODOLOGIA: 1. Clube de Cinema: Análise de Stop Motion (20 minutos)

- **Ativação do conhecimento:** Inicie apresentando a técnica de stop motion, explicando como funciona o princípio de captura quadro a quadro (frames por segundo).
- **Exibição:** Mostre curtas em stop motion (ex.: *Wallace and Gromit*, *Coraline* ou vídeos independentes).
- **Discussão:** Analise aspectos técnicos dos curtas, como fps, proporções dos dioramas e ângulos das câmeras, e como esses elementos criam a ilusão de movimento.

2. Matemática no Stop Motion (15 minutos)

- Relacione o número de frames por segundo ao conceito de frações de tempo (ex.: 24 fps = 1/24 de segundo por frame).
- Explique como proporções matemáticas são usadas na confecção de dioramas e bonecos, garantindo escala uniforme.
- Aborde ângulos de câmera e composição de cena, exemplificando como diferentes ângulos criam sensações distintas no espectador.

3. Produção de Curta em Stop Motion (55 minutos)

- Divida os alunos em pequenos grupos e proponha que criem um curta de stop motion na sala.
- Oriente os grupos a:
 - Escolher um tema musical para o clipe.
 - Planejar cenas simples usando materiais disponíveis.
 - Fotografar quadro a quadro utilizando um smartphone ou tablet.
- Após a captura, ajude os grupos a editar o vídeo no aplicativo CapCut, ajustando a velocidade e adicionando a música escolhida.

4. Exibição dos Curtas em Stop Motion (10 minutos)

- Promova um momento de socialização onde os grupos apresentam os vídeos confeccionados.

AVALIAÇÃO:

- Participação nas atividades de análise e discussão.

- Engajamento na produção do curta em stop motion.
- Capacidade de aplicar conceitos matemáticos (frações de tempo, proporções e ângulos) durante o processo.
- Qualidade e criatividade do curta produzido.

RESULTADOS ESPERADOS:

- Compreensão prática de frações de tempo e proporções em um contexto criativo.
- Valorização do cinema e da matemática como ferramentas integrativas.
- Desenvolvimento de competências tecnológicas e artísticas.
- Produção de um curta de stop motion como produto final.

RESULTADOS OBTIDOS:

Os alunos demonstraram entusiasmo durante o clube de cinema e participaram ativamente das discussões. No processo de produção, trabalharam de forma colaborativa, aplicando conceitos matemáticos para planejar e executar as cenas. O curta final foi exibido em sala, despertando orgulho nos participantes e reforçando a integração como estratégia pedagógica eficaz.

REFERÊNCIAS:

BARBER, B. (2014). The Art of Stop Motion Animation. Peachpit Press.

SMOLE, K. S. (2000). Matemática no ensino fundamental. São Paulo: Cortez.

ALMEIDA, M. E. B. de. O cinema de animação e a matemática. Blogs da Unicamp, 2017.

Disponível

em:

<https://www.blogs.unicamp.br/ciencianerd/2017/03/05/o-cinema-de-animacao-e-a-matematica/>

Exemplos de curtas em stop motion disponíveis no YouTube e Vimeo.

3.7. Fotografia: Retas, pontos e planos - posições relativas

O ensino de Geometria no Ensino Fundamental é fundamental para o desenvolvimento do pensamento espacial e da capacidade de resolução de problemas. Bellemain (2004) enfatiza a importância da relação entre a evolução do simbolismo e do pensamento algébrico, defendendo que ambos se desenvolvem de forma interligada. Ao conectar conceitos geométricos a práticas cotidianas, é possível tornar o aprendizado mais significativo e prazeroso, como defendem autores como Van de Walle (2009).

Neste sentido, a proposta de explorar a fotografia como ferramenta para o ensino de geometria, especialmente no estudo das posições relativas entre retas e planos, apresenta-se como uma alternativa inovadora e eficaz. A fotografia, como linguagem visual, permite aos estudantes observarem e analisarem o mundo de forma mais atenta, identificando elementos geométricos presentes em diversos contextos. Ao capturar imagens de objetos e cenários, os alunos podem explorar conceitos como paralelismo, perpendicularidade e incidência, relacionando-os com as formas e posições observadas. Essa abordagem integrativa, que integra a matemática e as artes visuais, está alinhada com as propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que valoriza a aprendizagem por meio de experiências significativas e contextualizadas.

A utilização da fotografia no ensino de geometria encontra respaldo em pesquisas que apontam para a importância da visualização e da manipulação de objetos para a construção do conhecimento matemático. Duval (1993) destaca a relevância dos registros de representação semiótica, como as imagens, para a compreensão de conceitos matemáticos. Ao utilizar a fotografia, os alunos podem estabelecer conexões entre os objetos reais e suas representações gráficas, favorecendo a construção de significados.

Quadro 9: Plano de aula - Matemática e Fotografia: Retas, Pontos e Planos - Posições Relativas

PLANO DE AULA 9		
INSTITUIÇÃO: Educandário Nossa Senhora Aparecida	ANO ESCOLAR: 9º ano E.F.	DATA: 16/05/23
PROFESSOR(A): Cibely Siqueira Sá Vieira		DISCIPLINA: Matemática

TÍTULO DA AULA: Matemática e Fotografia: Retas, Pontos e Planos - Posições Relativas
ASSUNTO: Geometria e Representações Espaciais
TEMPO DE DURAÇÃO: 2 horas/aula (100 minutos)
OBJETIVO GERAL: Explorar a relação entre conceitos matemáticos e técnicas de fotografia para identificar posições relativas de figuras geométricas no espaço.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none">● EF09MA17: Reconhecer e resolver problemas que envolvam posições relativas entre retas e planos no espaço.● EF09MA21: Relacionar figuras geométricas com situações reais, promovendo conexões integrativas
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: <ul style="list-style-type: none">● Conceitos básicos de retas, pontos e planos.● Posições relativas entre retas e planos no espaço (concorrentes, paralelas, reversas, etc.).● Aplicação desses conceitos em fotografias.
RECURSOS: <ul style="list-style-type: none">● Câmeras ou smartphones com câmera.● Réguas, lápis e papel.● Computador e projetor (opcional).● Fotos ou imagens de referência com exemplos de retas, pontos e planos.
METODOLOGIA: 1. Introdução (10 minutos): <ul style="list-style-type: none">● Apresente os conceitos de retas, pontos e planos.

- Mostre imagens de fotografias com exemplos de posições relativas, destacando linhas arquitetônicas ou naturais.

2. Aula expositiva (15 minutos):

- Explique as posições relativas entre retas e planos:
 - Retas paralelas, concorrentes e reversas.
 - Relação entre planos e retas em diferentes configurações espaciais.

3. Atividade prática (25 minutos):

- Oriente os alunos a saírem pelo ambiente escolar ou visualizarem o espaço ao redor para identificar e fotografar exemplos reais de posições relativas.
- Peça que anotem a classificação das posições vistas nas fotos.

4. Revisão (5 minutos):

- Revise os conceitos trabalhados na aula anterior.

5. Análise em grupo (20 minutos):

- Peça aos alunos que compartilhem suas fotos e identifiquem as posições relativas presentes em cada imagem.
- Promova discussões em grupo sobre as interpretações.

6. Construção de um painel (20 minutos):

- Utilize as fotos para criar um painel temático sobre matemática e fotografia, destacando as posições relativas.
- Estimule os alunos a explicarem os conceitos geométricos aplicados em suas fotos.

7. Conclusão (5 minutos):

- Reforce a importância de observar a geometria no cotidiano.

AVALIAÇÃO:

- Participação nas atividades e discussões.
- Identificação correta das posições relativas nas fotografias.
- Qualidade da apresentação e argumentação sobre as fotos analisadas.

RESULTADOS ESPERADOS:

- Identificação clara das posições relativas entre retas e planos.
- Conexão prática entre conceitos matemáticos e situações do cotidiano.
- Estímulo à observação crítica e criativa por meio da fotografia.

RESULTADOS OBTIDOS:

Os alunos demonstraram boa compreensão dos conceitos geométricos trabalhados, identificando corretamente retas, pontos e planos em diferentes fotografias. A atividade prática com fotografia despertou maior engajamento, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. Além disso, houve uma melhora na percepção espacial e na interpretação das posições relativas entre os elementos geométricos.

REFERÊNCIAS:

- DANTE, M. J. Matemática: contexto e aplicações. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.
- GELSON, I.; LEZZI, G.; DOLCE, O. Matemática: ensino fundamental. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2017.
- SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. Matemática: ensino fundamental. 6. ed. São Paulo: FTD, 2010.
- AZEVEDO, M. C. P.; BORGES, R. M. R. A fotografia como recurso pedagógico no ensino de geometria. In: Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, 2012.
- SILVA, A. L.; PEREIRA, M. V. O uso da fotografia no ensino de matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. In: Revista Brasileira de Educação em Matemática, 2018.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos planos de aula desenvolvidos ao longo da pesquisa demonstrou que a abordagem integrativa entre matemática e arte favorece um aprendizado mais significativo e dinâmico. As atividades, que envolveram desde a criação de mosaicos para explorar ângulos internos e externos até a construção de poesias concretistas e a análise fotográfica de conceitos geométricos, permitiram que os alunos compreendessem os conteúdos matemáticos de maneira mais prática e visual. Segundo Gardner (1994), a inteligência lógico-matemática se desenvolve de forma mais eficaz quando o aprendizado é contextualizado e aplicado em diferentes situações, como as propostas neste estudo. Observou-se que a contextualização dos temas em situações do cotidiano despertou o interesse dos estudantes e facilitou a assimilação dos conceitos, tornando a matemática menos abstrata e mais acessível.

Ao longo das aulas, foi perceptível uma evolução no envolvimento e na autonomia dos alunos. No início, muitos demonstraram dificuldades na aplicação dos conceitos matemáticos em um contexto artístico, especialmente na criação dos mosaicos e na identificação das relações espaciais na fotografia. Entretanto, à medida que as atividades foram desenvolvidas, os estudantes passaram a demonstrar maior segurança na identificação e na análise dos elementos geométricos, conseguindo aplicar os conceitos de simetria, ângulos e posições relativas com maior precisão. Essa progressão gradual no aprendizado corrobora a teoria de Vygotsky (1978) sobre a zona de desenvolvimento proximal, que destaca a importância da interação e da mediação no processo de aprendizagem. A participação ativa em discussões coletivas e na apresentação dos trabalhos reforçou a construção do conhecimento de forma colaborativa, promovendo a troca de ideias e a reflexão sobre a aplicação prática da matemática no cotidiano.

A análise das atividades também revelou que os alunos desenvolveram habilidades não apenas matemáticas, mas também criativas e expressivas. A confecção de poesias concretistas, por exemplo, exigiu que os estudantes pensassem na organização espacial dos elementos textuais, utilizando simetria e padrões geométricos para criar efeitos visuais. Como destaca Arnheim (2001), a arte e a matemática compartilham elementos estruturais e cognitivos, como a percepção de formas, a organização espacial e a busca por padrões. Já no estudo das posições relativas entre pontos, retas e planos por meio da fotografia, os alunos demonstraram uma percepção mais apurada do espaço e da composição, aplicando os

conceitos geométricos para estruturar suas imagens. Essas experiências contribuíram para o desenvolvimento do pensamento lógico e visual, evidenciando a relevância de metodologias ativas e integrativas no ensino da matemática.

Além disso, os resultados indicaram que o uso de recursos concretos, como papel colorido para mosaicos, câmeras fotográficas para registrar composições geométricas e a escrita criativa na poesia concretista, favoreceu a retenção do aprendizado. Muitos alunos relataram que essa abordagem tornou a matemática mais envolvente e compreensível, permitindo que associassem os conteúdos a situações reais. De acordo com Piaget (1975), a manipulação de objetos e a experimentação são fundamentais para a construção do conhecimento, especialmente na fase de desenvolvimento operatório concreto. A integração entre teoria e prática facilitou a superação de dificuldades, pois os estudantes puderam visualizar e manipular os conceitos estudados, fortalecendo a fixação do conhecimento.

Por fim, a avaliação dos resultados demonstrou que a integração entre matemática e arte não apenas aprimora a compreensão dos conteúdos matemáticos, mas também estimula a criatividade, o pensamento crítico e a valorização da cultura. A experiência possibilitou que os alunos percebessem a matemática como uma ferramenta presente em diversas áreas do conhecimento e do cotidiano, reforçando a importância de práticas pedagógicas que dialoguem com diferentes formas de expressão. Com base nesses achados, recomenda-se a continuidade e ampliação dessa abordagem para outras áreas do currículo escolar, promovendo uma educação mais integrada e contextualizada.

4.1. Impacto da Integração entre Matemática e Arte no Ensino

A integração entre matemática e arte no contexto escolar configura-se como uma proposta pedagógica que rompe com a abordagem tradicional da matemática como disciplina isolada, promovendo uma experiência de aprendizagem mais significativa, sensível e criativa. Essa perspectiva possibilita ao estudante vivenciar a matemática de forma concreta e estética, ampliando a compreensão conceitual e o interesse pelos conteúdos.

Ao explorar atividades como a criação de mosaicos, a composição de poesia concretista e a produção fotográfica, foi possível associar conceitos matemáticos – como simetria, ângulos, proporções e posições relativas – a expressões artísticas que favorecem a experimentação e a construção de sentidos. Essa vivência contribuiu para ressignificar o aprendizado, pois os

alunos passaram a compreender a matemática como algo presente em sua realidade, capaz de dialogar com a cultura, com a arte e com sua própria criatividade.

Ferreira (2001) destaca que a articulação entre diferentes formas de linguagem, como a matemática e a artística, potencializa o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que o aluno estabeleça conexões mais profundas e significativas entre os conteúdos. A experiência relatada neste trabalho demonstrou que essa integração promoveu um aumento notável no engajamento e na autonomia dos estudantes. Ao serem desafiados a utilizar a matemática como ferramenta de criação artística, os alunos deixaram de ocupar uma posição passiva no processo educacional e passaram a atuar como protagonistas do próprio conhecimento.

Essa abordagem está alinhada à proposta de Morin (2000), que defende um pensamento complexo na educação, no qual diferentes saberes se entrelaçam para formar uma compreensão mais ampla da realidade. Nesse contexto, a matemática não é apenas um conjunto de regras e procedimentos, mas um meio de interpretar, representar e transformar o mundo. A integração com a arte amplia essa função interpretativa, permitindo que os estudantes desenvolvam um olhar mais crítico, criativo e sensível.

Outro aspecto importante observado foi o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas em contextos criativos. As atividades integradas exigiram dos alunos não apenas a aplicação de conteúdos matemáticos, mas também o planejamento, a experimentação, a formulação de hipóteses e a tomada de decisões. Esse processo está em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatizam a importância das metodologias ativas, da contextualização e da aprendizagem significativa no ensino da matemática.

De acordo com D'Ambrosio (2012), o ensino deve considerar os contextos culturais e promover a valorização das diferentes formas de saber. A integração entre matemática e arte responde a essa necessidade ao acolher múltiplos estilos de aprendizagem e tornar a sala de aula um espaço mais inclusivo. Muitos estudantes que demonstravam dificuldades com conteúdos geométricos em abordagens tradicionais conseguiram assimilá-los com mais facilidade por meio de experiências visuais, táteis e espaciais, como a construção de mosaicos ou a organização de elementos poéticos.

Vygotsky (1998) reforça que a mediação e a interação social são fundamentais no processo de aprendizagem. A proposta aqui descrita favoreceu essas interações ao promover atividades colaborativas, nas quais os alunos construíam coletivamente os conhecimentos matemáticos a partir de vivências artísticas. Essa dinâmica também estimulou o diálogo, a escuta ativa e o respeito às diferentes formas de pensar, enriquecendo o ambiente escolar.

Por fim, é fundamental destacar que a matemática integrada à arte não deve ser encarada como um recurso pontual ou complementar, mas como uma estratégia estruturante do processo de ensino-aprendizagem. A experiência aqui relatada reforça que é possível ensinar matemática de forma humanizada, criativa e significativa, aproximando o conteúdo escolar do universo cultural e cotidiano dos alunos. Como nos convida Freire (1996), ensinar é um ato de criação e de transformação – e a integração entre matemática e arte se apresenta como um caminho fecundo para concretizar essa pedagogia emancipadora.

4.2. Desempenho e engajamento dos alunos

A avaliação do desempenho dos alunos em uma abordagem integrativa, como a desenvolvida ao longo deste trabalho, deve considerar múltiplas dimensões do aprendizado, ultrapassando a análise tradicional baseada exclusivamente em provas e exercícios formais. Como afirma Demo (2004), a avaliação qualitativa valoriza a participação dos alunos, a coerência na aplicação dos conceitos e a capacidade de estabelecer relações entre diferentes áreas do conhecimento. A proposta pedagógica adotada valorizou tanto a compreensão conceitual dos conteúdos matemáticos quanto a aplicação desses conceitos em produções artísticas e criativas. Assim, a avaliação ocorreu de forma processual e qualitativa, contemplando a participação dos alunos nas atividades, a coerência na aplicação dos conceitos matemáticos e a capacidade de estabelecer relações entre matemática e arte.

No contexto específico das aulas ministradas, o desempenho dos alunos foi avaliado com base em três critérios principais: engajamento nas discussões e atividades práticas, qualidade da aplicação dos conceitos matemáticos nas produções e capacidade de argumentação na exposição dos trabalhos. Durante a elaboração dos mosaicos geométricos, por exemplo, observou-se se os alunos conseguiam identificar corretamente ângulos internos e externos dos polígonos utilizados e se compreendiam como a soma dos ângulos externos permitia a cobertura completa do plano. Já na criação de poesias concretistas, a análise focou

na utilização de padrões simétricos e na relação entre a estrutura textual e os conceitos geométricos de simetria e transformação.

A atividade fotográfica, por sua vez, exigiu dos alunos um olhar mais crítico e observador, pois eles precisaram identificar e registrar, no ambiente real, exemplos de retas, pontos e planos, classificando corretamente suas posições relativas. Entretanto, um dos desafios enfrentados foi a limitação de recursos tecnológicos, pois nem todos os alunos dispunham de dispositivos para capturar imagens com boa qualidade. Isso exigiu a adaptação da atividade, com o compartilhamento de aparelhos entre os grupos e a utilização de fotografias já existentes como complemento à proposta.

Outro desafio foi a gestão do tempo, especialmente nas atividades que exigiam maior elaboração, como a produção de mosaicos e poesias concretistas. Alguns alunos precisaram de um tempo adicional para finalizar suas composições, o que demandou ajustes no cronograma, estendendo as discussões e deixando menos tempo para a exposição dos trabalhos. Isso demonstra a necessidade de equilibrar o planejamento didático, garantindo que todas as etapas sejam cumpridas sem comprometer a profundidade da aprendizagem.

Quanto à aceitação e engajamento dos alunos, observou-se uma variação no nível de participação. Enquanto alguns estudantes rapidamente se envolveram com as propostas, outros apresentaram resistência inicial, especialmente aqueles mais acostumados com métodos tradicionais de ensino da matemática. A introdução de elementos artísticos gerou estranhamento para alguns alunos, que precisaram de incentivo para compreender a relevância da atividade. Morin (2000) nos alerta sobre a necessidade de integrar diferentes saberes na educação, a fim de promover uma compreensão mais ampla da realidade. No entanto, à medida que as tarefas progrediam e os conceitos matemáticos eram aplicados de maneira concreta, a aceitação aumentou, e muitos estudantes demonstraram entusiasmo na execução das atividades.

Além disso, a integração exigiu uma abordagem mais flexível por parte do professor, pois a necessidade de articular diferentes áreas do conhecimento demandou maior preparação e adaptação das estratégias de ensino. Hernández (1998) destaca a importância da flexibilidade docente em projetos integrativos, para que os alunos possam conectar diferentes áreas do conhecimento. A introdução de conceitos matemáticos no contexto da arte e da

literatura exigiu um trabalho contínuo de mediação para garantir que os alunos compreendessem as conexões entre os temas.

De maneira geral, os resultados demonstraram um alto nível de engajamento e participação dos alunos, com significativa evolução na forma como aplicaram os conceitos matemáticos em suas produções. Muitos estudantes que inicialmente apresentavam dificuldades na abordagem convencional da geometria demonstraram melhor desempenho ao trabalharem com materiais concretos e visuais. Isso reforça a relevância de estratégias pedagógicas que permitam diferentes formas de expressão do conhecimento, contemplando perfis variados de aprendizagem.

Assim, a avaliação do desempenho dos alunos evidenciou que a integração pode ser uma ferramenta eficaz para aprimorar a compreensão da matemática, tornando-a mais acessível e envolvente. Além de facilitar a fixação dos conteúdos, essa abordagem promoveu uma aprendizagem mais significativa, na qual os alunos não apenas absorveram conceitos matemáticos, mas também os experimentaram e aplicaram de forma criativa e contextualizada. Contudo, os desafios enfrentados ao longo do processo demonstram que a implementação dessa metodologia exige planejamento cuidadoso, adaptação constante e estratégias para equilibrar o tempo e os recursos disponíveis, garantindo que todos os alunos tenham condições de participar de forma equitativa.

4.3. Percepções dos educadores

A integração entre matemática e arte no ensino fundamental tem sido objeto de crescente interesse na área educacional, dada sua capacidade de tornar a aprendizagem mais envolvente e significativa para os estudantes. Como destaca Ferreira (2001), a promoção da integração de diferentes áreas do conhecimento permite que os alunos estabeleçam conexões significativas entre os conteúdos e desenvolvam uma visão mais ampla da realidade.

Com o intuito de avaliar a percepção de educadores sobre essa abordagem, foi aplicado um formulário no qual os participantes tiveram a oportunidade de analisar planos de aula completos e expressar suas opiniões quanto à relevância, vantagens, desafios e possibilidades de implementação dessa proposta pedagógica. A análise das respostas permitiu identificar um posicionamento amplamente favorável à integração dessas disciplinas, bem como apontar aspectos a serem aprimorados para sua efetiva aplicação.

De acordo com Fazenda (2010), a integração é um processo dinâmico que envolve a interação entre diferentes disciplinas, buscando a construção de um conhecimento mais integrado e significativo. A aplicação do formulário com os educadores permitiu identificar que a maioria reconhece a relevância da integração entre matemática e arte para o ensino fundamental. Os participantes destacaram que essa abordagem possibilita aos alunos estabelecer conexões entre os conceitos matemáticos e as expressões artísticas, tornando o aprendizado mais interessante e estimulante.

Segundo Morin (2000), a complexidade do mundo contemporâneo exige um pensamento multidimensional, capaz de articular diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido, a integração entre matemática e arte no ensino fundamental contribui para a formação de alunos mais críticos e criativos, capazes de compreender a matemática como uma ferramenta para interpretar e transformar o mundo ao seu redor.

A análise das respostas dos educadores também revelou que a principal vantagem da integração entre matemática e arte é a possibilidade de tornar o ensino mais dinâmico e prazeroso. Ao trabalhar com atividades que envolvem a criação de mosaicos, a produção de desenhos geométricos ou a análise de obras de arte sob a perspectiva matemática, os alunos são estimulados a desenvolver habilidades como a observação, a criatividade, o raciocínio lógico e a resolução de problemas.

No entanto, a implementação da integração entre matemática e arte no ensino fundamental enfrenta alguns desafios. Um dos principais é a falta de formação adequada dos professores para trabalhar com essa abordagem. Muitos educadores relataram que se sentem inseguros em relação aos conhecimentos específicos de arte e matemática necessários para desenvolver atividades integrativas eficazes.

Outro desafio apontado pelos educadores é a necessidade de adaptar o currículo escolar para contemplar a integração entre matemática e arte. Muitas escolas ainda possuem um currículo fragmentado, no qual as disciplinas são tratadas de forma isolada, o que dificulta a integração entre elas.

Apesar dos desafios, os educadores se mostraram otimistas em relação às possibilidades de implementação da integração entre matemática e arte no ensino fundamental. Eles acreditam que essa abordagem pode trazer muitos benefícios para os alunos, como o desenvolvimento de

habilidades cognitivas e socioemocionais, o aumento do interesse pela matemática e pela arte, e a formação de cidadãos mais críticos e conscientes.

Como afirma D'Ambrósio (2001), a matemática e a arte são formas de expressão cultural que podem ser utilizadas para promover a inclusão e a igualdade social. Ao integrar essas áreas do conhecimento no ensino fundamental, é possível oferecer aos alunos uma educação mais completa e significativa, que valorize a diversidade de saberes e experiências.

Os dados coletados revelaram uma visão predominantemente positiva acerca da integração entre matemática e arte. A maioria dos educadores classificou essa abordagem como altamente relevante, atribuindo notas entre 7 e 10 à sua importância. De acordo com os depoimentos, a conexão entre essas áreas do conhecimento não apenas amplia o engajamento dos estudantes, mas também proporciona um ensino mais contextualizado e lúdico, favorecendo a compreensão de conceitos matemáticos por meio da expressão artística.

Os professores participantes destacaram diversos benefícios resultantes da integração entre matemática e arte. Dentre os principais pontos positivos, ressaltam-se:

- **Maior engajamento discente:** A exploração conjunta dessas áreas estimula a participação ativa dos alunos, especialmente daqueles que enfrentam dificuldades com a matemática. A abordagem interativa e lúdica desperta maior interesse pelo aprendizado.
- **Desenvolvimento de habilidades diversas:** Os educadores enfatizaram que a proposta favorece não apenas o raciocínio lógico e a compreensão espacial, mas também a criatividade, a coordenação motora e a capacidade de interpretação visual.
- **Aprendizagem significativa:** A interação entre diferentes disciplinas facilita a construção de conhecimento, permitindo que os alunos estabeleçam conexões entre conceitos matemáticos e suas aplicações no contexto artístico e cultural.

Embora as vantagens sejam expressivas, os educadores também apontaram desafios que podem comprometer a implementação efetiva dessa abordagem, tais como:

- **Falta de recursos didáticos:** Alguns professores relataram dificuldades na obtenção de materiais adequados para a execução das atividades integrativas, sobretudo em escolas com infraestrutura limitada.

- **Tempo de planejamento e execução:** A integração entre matemática e arte demanda um planejamento pedagógico mais elaborado, o que pode se tornar um obstáculo em contextos escolares com currículos rigidamente estruturados e carga horária reduzida.
- **Formação docente:** Alguns respondentes apontaram a necessidade de capacitação específica para que professores de matemática possam trabalhar com conceitos artísticos de maneira eficaz e vice-versa. A falta de preparo nessa direção pode comprometer a qualidade das atividades propostas.

Os participantes também sugeriram novas formas de integração entre matemática e arte, propondo temas e abordagens específicas, tais como:

- **Perspectiva e desenho geométrico**, estabelecendo relações entre a arte renascentista e conceitos matemáticos.
- **Exploração do número de ouro e proporção áurea**, analisando sua presença em diversas manifestações artísticas e arquitetônicas.
- **Interação com outras linguagens artísticas**, como teatro, música e pintura, a fim de ampliar as possibilidades pedagógicas dessa abordagem integrativa.

Os resultados da pesquisa evidenciam a relevância da abordagem integrativa entre matemática e arte, destacando seus impactos positivos no aprendizado e no engajamento discente. No entanto, a efetiva implementação dessa proposta requer a superação de desafios estruturais, como a ampliação da formação docente, o investimento em recursos didáticos adequados e a flexibilização curricular para permitir um planejamento mais aprofundado.

A aceitação geral dos educadores sugere que a integração entre essas disciplinas pode ser um poderoso instrumento para potencializar a aprendizagem matemática, tornando-a mais acessível e significativa para os alunos. Dessa forma, é essencial que novas iniciativas sejam desenvolvidas para expandir e consolidar essa abordagem no contexto educacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou, de maneira irrefutável, a relevância da abordagem integrativa entre matemática e arte no ensino fundamental, demonstrando seu potencial para transformar a aprendizagem em um processo mais significativo, dinâmico e envolvente. A partir da análise das percepções dos educadores, constatou-se que essa integração promove

não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também a expressão criativa dos estudantes, permitindo que a matemática seja compreendida de forma contextualizada e conectada ao mundo real.

Os professores entrevistados manifestaram ampla aceitação dessa proposta pedagógica, atribuindo notas elevadas à sua importância e reconhecendo seus inúmeros benefícios. Dentre os aspectos positivos mais recorrentes, destacam-se o aumento do engajamento discente, o aprimoramento das habilidades matemáticas por meio de elementos visuais e criativos, e a ampliação das possibilidades didáticas através de estratégias lúdicas e interativas.

Contudo, a pesquisa também revelou desafios consideráveis que necessitam ser superados para que essa abordagem possa ser plenamente implementada no ambiente escolar. Entre os principais entraves, destacam-se a necessidade premente de formação docente especializada, a escassez de recursos didáticos apropriados e as limitações impostas pelo currículo escolar tradicional. Torna-se imprescindível que sejam estabelecidas políticas educacionais que incentivem a criação e disponibilização de materiais pedagógicos integrativos, além da destinação de investimentos financeiros que viabilizem infraestrutura adequada e tecnologias inovadoras para apoiar essa proposta didática.

Para que a integração entre matemática e arte se torne uma realidade consolidada, é fundamental a ampliação das iniciativas voltadas à produção de estudos acadêmicos, livros didáticos e formações continuadas que fundamentem essa abordagem e ofereçam suporte teórico e prático aos educadores. A pesquisa sugere que futuros estudos aprofundem a investigação sobre a eficácia dessa metodologia na construção do pensamento matemático dos alunos, assim como analisem o impacto da abordagem em diferentes contextos educacionais, com vistas à sua expansão e aprimoramento.

Em suma, a integração entre matemática e arte não apenas amplia os horizontes do ensino matemático, mas também ressignifica o papel da educação na formação de indivíduos criativos, críticos e reflexivos. Para que seu potencial seja plenamente explorado, é imperativo que haja um esforço conjunto entre gestores, docentes e pesquisadores na elaboração de estratégias pedagógicas inovadoras, no incentivo à produção de materiais especializados e na promoção de um ambiente educacional mais dinâmico, inclusivo e inspirador.

5.1. Conclusões

A experiência de desenvolver este estudo sobre a integração entre matemática e arte revelou-se profundamente enriquecedora e instigante. Ao longo da pesquisa, tornou-se evidente que a interconexão entre essas duas áreas do conhecimento transcende meros aspectos pedagógicos, alcançando dimensões epistemológicas e cognitivas que ampliam significativamente o repertório educacional dos discentes. Explorar as potencialidades dessa abordagem permitiu compreender que a interação entre arte e matemática não apenas potencializa o aprendizado, mas também redefine a maneira como os conteúdos podem ser assimilados de maneira mais holística e integrada.

A integração, longe de ser uma alternativa marginal, configura-se como um elemento essencial para a modernização das práticas pedagógicas, promovendo um ensino mais contextualizado, dinâmico e significativo. O presente estudo evidenciou que essa abordagem estimula nos estudantes não apenas a capacidade de abstração e raciocínio lógico, mas também a criatividade, a percepção estética e a expressão visual, consolidando um aprendizado mais orgânico e aplicável à realidade cotidiana.

Diante dos desafios diagnosticados ao longo da pesquisa, como a carência de materiais didáticos adequados, a escassez de formação específica para docentes e a rigidez do currículo tradicional, faz-se urgente o investimento em iniciativas que viabilizem a efetiva integração entre matemática e arte. Políticas públicas voltadas à elaboração de recursos integrativos e ao incentivo à capacitação continuada dos professores são imprescindíveis para que essa abordagem se consolide e possa ser amplamente aplicada na educação básica.

Ademais, há uma necessidade premente de fomentar o diálogo acadêmico e didático sobre essa temática, incentivando a produção de estudos, obras e textos que fundamentem teoricamente a intersecção entre matemática e arte, fornecendo aos docentes e pesquisadores um embasamento sólido e estruturado para sua prática pedagógica. A criação de metodologias inovadoras, aliada à exploração de diferentes formas de expressão artística e matemática, pode transformar a maneira como os estudantes se relacionam com o conhecimento e estimulá-los a desenvolver uma compreensão mais ampla e integrativa do mundo que os cerca.

Assim, este trabalho se encerra com a esperança de que suas reflexões e contribuições possam impulsionar novas pesquisas e iniciativas que corroborem com a expansão e consolidação da integração no ensino. A interseção entre matemática e arte se configura como um campo vasto e promissor, e seu aprofundamento pode representar um passo essencial para a construção de um modelo educacional mais inovador, inclusivo e alinhado com as complexas demandas do século XXI.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B. de. O cinema de animação e a matemática. Blogs da Unicamp, 2017. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/ciencianerd/2017/03/05/o-cinema-de-animacao-e-a-matematica/> Acesso em: 05 de janeiro de 2025.

ARNHEIM, R. Arte e percepção visual. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

BARBOSA, J. C. A integração entre arte e matemática no ensino fundamental através do stop motion. In: XI Encontro Nacional de Ensino Superior em Matemática. Rio de Janeiro, 2017. p. 3029-3036. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/3029_1786_ID.pdf Acesso em: 05 de janeiro de 2025.

BARBOSA, A. M. A imagem no ensino da arte. 6 ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

BELLEMAIN, Franck Gilbert René. Papel do reconhecimento de formas algébricas no ensino, In: Segundo Colóquio de História e Tecnologia no Ensino da Matemática, Rio de Janeiro, 2004.

BELLEMAIN, P. M. O uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática. São Paulo: Papyrus, 2004

BERNSTEIN, L. The unfinished journey of an American composer. New York: Simon & Schuster, 1969.

BOYER. C.B. História da Matemática. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1974, Reimp. 1996. 496p.

BRUNER, J. S. O processo da educação. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1960.

CAMPOS, H. de. Neoconcretismo. São Paulo: Editora Perspectiva, 1976.

CARRAHER, Terezinha Nunes; SCHLIEMANN, Analucia Dias; CARRAHER, David William. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1982. Disponível em: <<https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/588.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2024.

CULTURA MARCAS. Arte & Matemática. Programa: Do Zero ao Infinito. São Paulo: 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2024.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Socio-cultural bases for Mathematics Education, UNICAMP, Campinas 1985; pp. 42-48.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: um novo olhar sobre a história e a educação matemática. São Paulo: Ática, 1990.

DEWEY, J. Experiência e educação. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938.

DOCZI, György. O Poder dos Limites: Harmonias e Proporções na Natureza, Arte e Arquitetura. São Paulo: Mercuryo, 2006.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. São Paulo: Papyrus, 1993.

ECO, U.. Art and beauty in the Middle Ages. Yale University Press, 1986.

EISNER, E. W. O que é arte? Tradução de Claudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. Descobrimo matemática na arte. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e projeto: convergências. São Paulo: Cortez, 2010.

FERGUSON, M. Symmetry and the beautiful: A mathematical journey through space, time, and the universe. Walker & Company, 2004.

FERREIRA, G. M. S. A prática da interdisciplinaridade na escola. São Paulo: Cortez, 2001.

FOMENKO, A. T. Mathematical impressions. New York: Springer-Verlag, 1992.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREUDENTHAL, H. Mathematics as an educational task. Dordrecht: Reidel, 1973.

GULLAR, F. A arte não imita a natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1959

JAPIASSÚ, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KAPPRAFF, J. . Connections: The geometric bridge between art and science. McGraw-Hill, 2000.

LIVIO, M. (2002). A golden ratio: The story of phi, the world's most astonishing number. Broadway Books.

MANDELBROT, Benoit B. Objetos Fractais: Forma, Acaso e Dimensão. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1995.

MOTA, P. H. Fractal, o que é? Origem e como faz parte da natureza. Disponível em: <<https://segredosdomundo.r7.com/fractal/>>. Acesso em: 29 nov. 2023.

MORIN, E. A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

PIAGET, J. (1970). Psicologia e epistemologia genética. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

PONTE, J. P., BROCARD, J., & OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

ONUCHIC, L. R. Ensino de matemática: desafios e alternativas. São Paulo: Moderna, 1999.

READ, H. Educação pela arte. São Paulo: Cortez, 1986. p. 50

SILVA, A. B. (2020). A música como ferramenta para o ensino de frações: um estudo de caso. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Matemática, 12(3), 45-60

TAYLOR, R. Reflexões pessoais sobre as pinturas fractais de Jackson Pollock História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13 (suplemento), p. 108-23, outubro 2006.

VAN DE WALLE, J. A. Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally. Boston: Allyn & Bacon, 2009.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WATSON, A. Dance and mathematics: power of novelty in the teaching of mathematics. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.pmtheta.com/uploads/4/7/7/8/47787337/dance_and_mathematics_power_and_novelty_icme_2004.pdf>.