



Universidade de Brasília
Instituto de Artes
Departamento de Artes Visuais

JOSÉ DE ARIMATÉIA DE SOUZA DUTRA

**ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES E ATUAÇÕES
INTERDISCIPLINARES**

BRASÍLIA
2022

Universidade de Brasília
Instituto de Artes
Departamento de Artes Visuais

JOSÉ DE ARIMATÉIA DE SOUZA DUTRA

**ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES E ATUAÇÕES
INTERDISCIPLINARES**

Trabalho de Conclusão de Curso em Artes Visuais apresentado ao Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Paula Aparecida Caixeta

BRASÍLIA

2022

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

José de Arimatéia de Souza Dutra

**ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES E ATUAÇÕES
INTERDISCIPLINARES**

Banca Examinadora:

Orientadora – Professora Dr^a. Ana Paula Aparecida Caixeta – Universidade de
Brasília

Professor Dr. Luiz Carlos Pinheiro Ferreira – Universidade de Brasília

Professora Dr^a. Maria Veralice Barroso – Universidade de Brasília

Agradecimentos

Agradeço a Deus.

Agradeço aos meus familiares e amigos, que me apoiaram nessa fase muito importante da minha vida, para o meu aprendizado e crescimento pessoal e profissional.

Agradeço em especial a minha mãe Maria de Lourdes (*in memoriam*), que mesmo sem estudos foi exemplo de sabedoria e amor, acreditando sempre no meu potencial.

Agradeço minha orientadora Profa. Dra. Ana Paula Aparecida Caixeta, por colaborar na realização e composição deste TCC, repleta de atenção, com sabedoria e paciência.

Agradeço ao professor Dr. Luiz Carlos P. Ferreira, por ter despertado em mim algo que sempre gostei, que é a interdisciplinaridade entre as artes e a matemática.

Agradeço à Professora Vera Lúcia Correa Tacarambí, gestora do CEPI Coronel Joaquim Taveira, em Niquelândia-GO, pela presteza em encaminhar a pesquisa de campo e às professoras de Artes e Matemática, por terem contribuído com suas valiosas experiências para este estudo.

Agradeço à Banca Examinadora pelo interesse e disponibilidade.

“O ser humano não apenas pode criar, ele precisa
criar - e não há como fugir a essa imposição”

Fayga Ostrower – Artista plástica/professora

Resumo

A divisão dos conteúdos curriculares da educação em disciplinas tornou-os extremamente especializados, não havendo diálogo entre eles. Na maioria das vezes, os conceitos de uma disciplina não são aplicados para o desenvolvimento de outra da grade curricular, seja porque o livro didático não sugere ou porque os professores não percebem as ligações, dentre outras barreiras. Essa falta de diálogo também ocorre entre as disciplinas Artes e Matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental, o que levou ao objetivo deste estudo, que foi demonstrar que as artes visuais podem contribuir para o ensino da matemática, por meio da interdisciplinaridade, para melhorar a criatividade, o conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes, abrindo novas possibilidades de aprendizagem. O estudo abordou, por meio de pesquisa do tipo qualitativa e exploratória, cinco professoras de Artes e Matemática, de uma escola pública de Niquelândia-GO, que responderam um questionário sobre a interdisciplinaridade entre os conteúdos que lecionam. Em suas falas percebeu-se que, ao contrário da maioria das escolas, que enfrentam muitas barreiras, elas têm alguns pontos favoráveis, que são o fato da escola ser de educação integral; ter uma gestão com formação continuada e sensível para atividades interdisciplinares; acesso aos espaços e à tecnologia disponível na escola; currículo flexível, permitindo a criação de disciplinas pelos professores; e boa comunicação entre os docentes. Diante disso, têm conseguido desenvolver atividades interdisciplinares, inclusive partindo de Artes, o que não é comum, pois geralmente a iniciativa é dos professores de Matemática. Assim, os resultados da aprendizagem têm sido positivos aos alunos.

Palavras-chaves: Interdisciplinaridade; Artes Visuais; Matemática. Ensino Fundamental.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Meu quadro, pintado para uma disciplina do quarto semestre, para expressar as formas e cores geométricas.....	12
Figura 2	Reprodução em pixels da obra Criação de Adão, de Michelangelo, por Adam Lister.....	23
Figura 3	Uso da perspectiva linear em obras de Leonardo da Vinci.....	27
Figura 4	Uso da geometria na obra Santíssima Trindade, de Masaccio.....	28
Figura 5	Obras de Escher usando conceitos matemáticos sobre a estrutura do espaço.....	30
Figura 6	Obras de Escher usando conceitos matemáticos sobre a estrutura da superfície.....	31
Figura 7	Obras de Escher usando conceitos matemáticos sobre representação da relação pictórica entre espaço e superfície plana.....	32
Figura 8	Metaesquemas (1957-1958), Bilaterais e Relevos espaciais (1959) e Grande Núcleo (1960), de Hélio Oiticica.....	33
Figura 9	Obras pixelizadas, de Adam Lister.....	34
Figura 10	<i>Snow Art</i> , de Simon Beck e Uso do Triângulo Fractal de Sierpinski por alunos.....	35
Figura 11	Atividade do livro didático dos alunos do 6º ano, sobre translação.....	38
Figura 12	Melancolia I, de Albrecht Dürer.....	40
Figura 13	Guache 187, de Luiz Sacilotto.....	41
Figura 14	Plano em superfícies moduladas, de Lygia Clark.....	42
Figura 15	Reprodução de obras de Luiz Sacilotto, por alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental.....	43
Figura 16	Texto de abertura da oficina com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.....	44
Figura 17	Colagem vertical e horizontal, feitas pelos alunos.....	45
Figura 18	Fachada do CEPI Coronel Joaquim Taveira, Niquelândia-GO.....	49
Figura 19	Releitura de Romero Brito para a Mona Lisa (Mona Cat).....	52

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CE	Ceará (estado)
CEPI	Centro de Ensino em Período Integral
FTD	Frère Théophile Durand, Irmão Superior-Geral do Instituto Marista, de 1883 a 1907, na França, criador das coleções didáticas da editora, implantadas no Brasil a partir de 1897
GO	Goiás (estado)
MDF	<i>Medium Density Fiberboard</i> ou Fibras de Média Densidade, material uniforme, resultado da aglutinação de fibras de madeira com resina sintética
PI	Projeto Interdisciplinar
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SEDUC	Secretaria Estadual de Educação (GO)
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UnB	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade de Campinas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1 ARTICULAÇÕES ENTRE AS IDEIAS DE AUTORES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE ARTES E MATEMÁTICA.....	14
2 DIÁLOGOS ENTRE ARTES VISUAIS, MATEMÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE.....	20
2.1 Arte Renascentista.....	26
2.2 Arte Moderna.....	29
2.3 Arte Contemporânea.....	33
3 ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA PELA PERSPECTIVA DA INTERDISCIPLINARIDADE: PRÁTICAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM.....	37
3.1 Práticas da interdisciplinaridade artes/matemática no ensino-aprendizagem.....	37
4 PROPOSIÇÕES METODOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO DOS CAMINHOS DA PESQUISA E O PERCURSO REALIZADO.....	47
4.1 Caracterização da escola selecionada para a pesquisa.....	48
4.2 Perfil dos professores participantes da pesquisa.....	50
4.3 Experiências interdisciplinares entre Artes e Matemática em escola pública.....	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICES.....	76

INTRODUÇÃO

A falta da interdisciplinaridade entre as artes visuais e a matemática¹ foi vivenciada por muitos estudantes, na grande maioria das escolas e universidades, e não foi diferente comigo, surgindo essa reflexão que deu a motivação a esse objeto de estudo. Talvez, uma das possíveis explicações, seja o fato de que as mesmas mantêm os ensinamentos das disciplinas no formato tradicional, assim como os conteúdos aplicados. Outro fator, seria cada vez mais a educação se tornar extremamente individualizada em seus conteúdos, com as especializações, deixando de haver diálogo entre eles, separando os docentes e estudantes dos possíveis diálogos da interdisciplinaridade.

Na maioria das vezes, os conceitos de uma disciplina não são aplicados para o desenvolvimento e cooperação de uma outra, por diversas questões, como a falta de preparação, incentivos, diálogo entre os autores da educação ou porque os professores não percebem as ligações, dentre outras barreiras a serem vencidas, ficando perceptível a falta da interdisciplinaridade.

Essa falta de diálogo é vista em diferentes níveis do ensino e nas diversas disciplinas, como nas disciplinas de Artes Visuais e Matemática, foco desta pesquisa, nos anos finais do Ensino Fundamental, que culminou com a pesquisa deste estudo, para verificação dessas interligações, além das questões dos possíveis obstáculos ou vantagens da interdisciplinaridade.

Desde modo, verifica-se a importância do presente estudo em investigar como as artes visuais e a matemática podem, interdisciplinarmente, trabalhar para promover o aprendizado junto aos estudantes, a partir destas percepções e atuações de diversos autores, justificando-se a pergunta de partida que deu margem a esta pesquisa: “Artes Visuais e Matemática: Percepções e Atuações Interdisciplinares”.

Busquei, neste sentido, uma contribuição para o ensino, para melhorar a criatividade, o conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes, abrindo novas possibilidades de aprendizagem. E assim, para investigar a pergunta de partida, foi

¹ Quando se referir ao ensino das **artes visuais**, que envolve as representações visuais, de cor e forma (iniciais em letras minúsculas). Artes Visuais: quando se referir à disciplina da grade curricular. Quando se referir ao ensino da matemática para o domínio do saber, envolvendo o raciocínio e a lógica (iniciais com letra minúscula). Matemática: quando se referir à disciplina da grade curricular.

feita uma busca não só em livros, artigos e teses, mais também em outras fontes, como a aplicação de um questionário junto aos professores de uma escola pública.

Contudo, porém, faz-se necessária a apresentação de um breve memorial de minha pessoa, para o entendimento de como surgiu o interesse da presente pesquisa.

Minha trajetória formativa profissional, começou em 1984 quando ingressei no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), para realizar o curso de torneiro mecânico e do Ensino Fundamental, escola integral de formação de jovens estudantes, aos 14 anos, em Fortaleza/CE, mediante aprovação em prova de conhecimentos. Naquele momento, passei a ter contato com os desenhos técnicos e com a matemática, de maneira mais aprofundada, disciplinas indispensáveis e que o curso requeria, devido aos muitos cálculos e transformações, além da disciplina de artes, mas voltada aos assuntos profissionalizantes.

Depois, fui ter contato com as artes, com um curso introdutório de propaganda e publicidade, em uma época em que não existiam computadores. E durante um curso de datilografia, em que realizei um desenho do rosto de minha mãe na máquina de datilografar, além dos desenhos autodidatas que realizava, desenvolvendo o gosto pelas artes visuais, neste período. Formei-me em enfermagem em 2014, mas nunca perdi o desejo de realizar um curso voltado para as artes e, por isso, ingressei na Universidade de Brasília (UnB), para o curso de Licenciatura de Artes Visuais em 2018, embora a arquitetura também tenha sido uma opção, pois fui aprovado em 2019 para UnB.

Assim sendo, a problemática que resultou na escolha do tema sobre a interdisciplinaridade entre artes visuais e a matemática surgiu, mais precisamente, a partir de uma atividade para a disciplina Projeto Interdisciplinar (PI), em que o professor Luiz Carlos P. Ferreira pediu que fosse feito um memorial afetivo, o que despertou reflexões e memórias em mim, das atividades realizada durante o Ensino Fundamental, que era concomitante ao curso técnico de torneiro mecânico, onde se requeriam habilidades entre os desenhos e a matemática, bem como lembranças da graduação, em que foram desenvolvidas atividades que relacionavam as artes e a matemática, mas onde não foram feitas essas possíveis conexões, dando a motivação à pesquisa.

O desenvolvimento dessas atividades culminou na percepção dessa falta da interdisciplinaridade entre as artes e a matemática, que deixou de ser vivenciada por mim, e com as pesquisas realizadas ainda para elaboração do Projeto Interdisciplinar

(PI), que despertaram o interesse pelo presente objeto de estudo do tema proposto para este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Durante as pesquisas e elaboração do TCC, percebi maior interesse e atuações em trabalhar tarefas escolares por parte dos professores de matemática, inclusive na escrita de artigos, teses e livros sobre esta temática da interdisciplinaridade das artes com a matemática.

Como forma de despertar o interesse na temática, para os professores de artes visuais, de matemática e entre os estudantes, propôs esta pesquisa, com as práticas e as atuações de vários autores e dos resultados de um questionário aplicado com professores das disciplinas de Artes e Matemática do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Niquelândia, no estado de Goiás.

Sendo assim, percebi que para uma possível promoção do aprendizado interdisciplinar entre as artes e a matemática é preciso apresentar e debater este tema. Atividades vivenciadas, como a perspectiva (ponto de fuga) e formas geométricas, já poderiam ser trabalhadas interdisciplinarmente, no Ensino Fundamental, mas que, porém, não foram, nesta minha fase enquanto estudante deste ensino. Cada professor geralmente trabalha em sua área de atuação, individualmente, sem fazer essa ponte que pode ser entendida como facilitadora do aprendizado.

Durante o curso da graduação, em uma disciplina de artes visuais, realizei uma atividade, sobre o movimento Concretismo, com a produção de uma pintura autoral, o quadro “sem título” (Figura 1), com tinta acrílica em MDF de 45x65cm, em que foram usadas as formas geométricas de diferentes tamanhos, formas e cores, assunto que remete a matemática, mas que infelizmente, não foi feita esta ligação pela professora. Trazendo estruturas composicionais precisas, a arte concreta tem grande representação matemática e científica em suas formas.

Assim, essas memórias foram revividas e deram margem para a construção deste trabalho de pesquisa. Lembrei-me também de outras atividades, que poderiam servir de exemplos a serem realizadas. Se esta ligação com a matemática tivesse sido despertada e debatida, como nas aulas de desenhos, pinturas e esculturas, ou ainda em fotografia, eu teria sido despertado para essa criação interdisciplinar entre as artes visuais e a matemática e hoje percebo a falta que fez no meu aprendizado. Como incentivo, me dediquei a esta pesquisa, para que seja trabalhada nas escolas e

universidades a interdisciplinaridade entre as artes visuais e a matemática. Apresento abaixo, o quadro ao qual me refiro.

Figura 1 – Meu quadro, pintado para uma disciplina do quarto semestre, para expressar as formas e cores geométricas



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Trabalhar a interdisciplinaridade entre as artes visuais e a matemática poderia ser um grande facilitador do aprendizado, onde os estudantes seriam incentivados a desenvolverem a criatividade, a imaginação, o cognitivo e o raciocínio lógico, na medida em que a Matemática não seria vista somente como disciplina árdua e difícil de ser aprendida, nem as Artes como disciplina do lazer.

Como mencionei, as pesquisas e leituras sobre o tema proposto foram, em sua grande maioria, trabalhadas e aplicadas por professores de Matemática, do que pelos professores de Artes Visuais, em sala de aula. Desta forma, foram encontrados trabalhos, teses, artigos e livros sobre o tema, realizados principalmente por professores de Matemática, do que por professores de Artes Visuais.

Percebi, durante as leituras, a aparente hierarquização, onde, a princípio, a matemática se sobrepõe às artes visuais. Talvez isso ocorra pela questão de terem sido encontradas em sua grande maioria essas teses, livros e artigos, escritos por profissionais formados em matemática e, desta forma, eles tendem a valorizar mais

este ponto de vista. O assunto é muito vasto. Os conceitos são amplos, cada tema a ser trabalhado tem um enorme campo de pesquisa, foi buscado então, fazer um recorte, ou seja, uma seleção a ser trabalhada.

Este TCC se justifica pela pesquisa realizada por meio da análise e revisão bibliográfica de teses, artigos e livros, para o embasamento teórico acerca dos temas e conceitos, procurando interpretar e explicar que as artes visuais auxiliam no desenvolvimento e aprendizado dos estudantes, se utilizando da matemática. Foi aplicado um questionário para verificar junto aos professores de Artes e Matemática, do 6º ao 9º ano de uma escola pública, sobre as possibilidades de interdisciplinaridade das suas disciplinas, como pesquisa de campo, qualitativa e exploratória.

O objetivo geral deste estudo foi demonstrar que as artes visuais podem contribuir para o ensino da matemática, por meio da interdisciplinaridade, para melhorar a criatividade, o conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes, abrindo novas possibilidades de aprendizagem.

O presente trabalho poderá contribuir para o desenvolvimento dos processos de pensamento crítico e na aquisição de habilidades artísticas, bem como na resolução de problemas matemáticos, podendo formar e gerar nos estudantes hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações de novas descobertas, propiciando uma visão ampla do mundo que os cerca, no desenvolvimento da criatividade e do interesse em resolver as problematizações inerentes à matemática, por meio das artes visuais.

A presente pesquisa está estruturada em quatro capítulos: 1: Articulações entre as ideias de autores sobre a interdisciplinaridade entre Artes Visuais e Matemática, refere-se a revisão literária para definição de conceitos sobre a interdisciplinaridade por meio dessas articulações; 2: Diálogos entre Artes Visuais, Matemática e Interdisciplinaridade, refere-se aos conceitos específicos das artes visuais e da matemática e apresenta dois exemplos das três fases da história das artes: arte renascentista, arte moderna e arte contemporânea; 3: Artes Visuais e Matemática pela perspectiva da interdisciplinaridade: Práticas no ensino-aprendizagem, que se refere a algumas práticas aplicadas por professores juntos aos estudantes; 4: Proposições metodológicas, onde são apresentados o percurso da pesquisa de campo e a apresentação dos resultados e da discussão, que trazem a análise das respostas oferecidas pelos professores, mediante a aplicação do questionário e a sua interpretação.

CAPÍTULO 1: ARTICULAÇÕES ENTRE AS IDEIAS DE AUTORES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE ARTES E MATEMÁTICA

Recentemente, alguns pesquisadores abordaram o tema da interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática. Roberta Labres Flugseder e Nátia Pereira Vargas (2021), de Tramandaí, Rio Grande do Sul, abordaram os conteúdos de escala, desenho bidimensional e tridimensional, para trabalhar com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental a construção de uma maquete da escola.

Com a intenção de que os estudantes tomassem conhecimento das edificações das instalações da escola e de como são realizadas algumas das etapas iniciais de uma construção, foram disponibilizadas, pela direção da escola, todas as plantas dos prédios e do terreno, e, a partir de então, o projeto foi sendo desenvolvido de forma inter e transdisciplinar entre os componentes curriculares de Artes Visuais e Matemática (FLUGSEDER; VARGAS, 2021, p. 203).

As autoras explicaram que as habilidades e competências desenvolvidas foram prática de desenho, leitura de plantas arquitetônicas, compreensão do conceito de escala, uso na elaboração de plantas arquitetônicas, desenvolvimento da motricidade fina e aplicabilidade de diferentes tipos de papel. Assim, a interdisciplinaridade permitiu que os alunos reunissem teorias e práticas das duas disciplinas, o que atendeu aos objetivos das autoras, que seguiram as ideias de Hilton Japiassu (1976):

Por vezes, a "conduta" de uma organização disciplinar passa pela "conduta" da outra, e vice-versa, e ambas as "condutas" se alteram, modificam-se reciprocamente. Então, há, entre elas, *comunicação*.² [...] se houver um confronto da totalidade das disciplinas cooperantes, no qual cada uma se arrisca e se modifica pela outra, evidencia-se então uma prospectiva da totalidade das disciplinas em colaboração, e o problema da comunicação se converte numa metodologia propriamente interdisciplinar (JAPIASSU, 1976, p. 118).

Levando em conta as palavras do autor, dois pontos se destacam nessa atividade. O primeiro se refere à sensibilidade dos gestores da escola para que o material necessário fosse disponibilizado aos alunos, afinal se trata de documentação. O segundo ponto é que as informações trabalhadas pelos professores servirão para a vida prática dos alunos, tanto no aspecto profissional, incentivando aqueles que desejarem fazer estudos na área da arquitetura ou da engenharia, como no dia a dia,

² Grifo do autor.

pois afinal quem tem uma casa, um galpão ou qualquer outro tipo de edificação precisa conhecer as plantas desses locais.

Em outra obra, Midiã Brito Sousa e Antonio José da Silva (2020) observaram o emprego de artes visuais em materiais didáticos, no âmbito do ensino de geometria, analisando um livro didático de Matemática, adotado no 9º ano, no estado do Maranhão e que faz parte da coleção “A Conquista da Matemática”, dos autores José Ruy Giovanni Junior e Benedicto Castrucci, publicada pela Editora FTD. A coleção faz parte do Programa Nacional do Livro Didático para 2020 (PNLD) e seu conteúdo está de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O ponto de partida da análise dos autores foi de que arte e matemática são linguagens construídas de forma intersubjetiva no campo histórico-cultural, mas que a chamada Matemática Moderna praticamente eliminou o ensino de geometria, que tem sido retomado em obras mais recentes, de forma interdisciplinar com as artes visuais. No entanto, o conteúdo do livro analisado não correspondeu ao que se propôs e não atendeu as habilidades propostas na BNCC e deixa a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática no âmbito da iniciativa docente.

Para deixar mais claras essas dificuldades encontradas na coleção de Ruy Giovanni Junior e Benedicto Castrucci (2018), a obra foi analisada no contexto da primeira pergunta que consta no questionário aplicado às professoras participantes desta pesquisa, que é: “1) Você, enquanto professora, percebe se nos livros didáticos há a interdisciplinaridade das artes com a matemática e vice-versa? Explique”, mostrando que, apesar de mencionar diversas obras artísticas, neste livro, não foram feitas propostas efetivas de interdisciplinaridade com as artes, como veremos no quarto capítulo, com mais detalhes.

Isto poderia ser feito a partir da educação básica, ainda nas séries iniciais, e aprofundada no 6º ano do Ensino Fundamental, quando são apresentados conceitos básicos de geometria, como reta e plano até o volume dedicado ao 9º ano, quando se continua o estudo da geometria e também de proporção e semelhança, conceitos com os quais os alunos poderiam exercer a criatividade e produzir sua própria arte, trazendo resultados estéticos, mas também servindo para fixar a aprendizagem de matemática. Contudo, não foram colocadas essas sugestões para os docentes de Matemática.

No cotidiano, quando um indivíduo tem dificuldades de compreender alguma informação, costuma-se perguntar, de modo jocoso, se não seria possível desenhar para a melhor compreensão da mensagem. Assim, a matemática também pode ser desenhada por meio da arte para melhor ser compreendida. E, foi esse entrelaçamento da matemática com a arte da era renascentista que deu origem à ciência moderna (PETERSON, 2014, *apud* ARRUDA; FERNANDES; ESTEVES, 2018, p. 165).

Denise Arruda, Maria Neyrian de Fátima Fernandes e Rafael Braga Esteves (2018) abordaram exatamente a questão docente na atuação interdisciplinar entre arte e matemática, com o objetivo de propor novas metodologias para facilitar a compreensão desta última pelos alunos. A arte pode tornar a aprendizagem de matemática mais rica e interessante, tornando-se uma ferramenta facilitadora, para a atuação docente.

O envolvimento dos docentes em atividades interdisciplinares depende, no entanto, de suas próprias condições, como formação acadêmica e continuada e disposição para o encontro com o outro, mas também de fatores externos, como a organização da escola, no sentido de que sejam cumpridos estritamente os currículos, não disponibilização de espaços fora da sala de aula e falta de sensibilização dos gestores para apoiar a elaboração e aplicação de novas metodologias.

[...] não devemos negligenciar as disposições administrativas que desencorajam e penalizam a interdisciplinaridade, impondo obstáculos físicos, econômicos ou sócio-políticos ao encontro, a livre circulação das ideias, das informações, dos dados, dos estudantes e dos professores (JAPIASSU, 1976, p. 100).

Mesmo diante dos obstáculos, a prática da interdisciplinaridade apresenta vantagens, que também são apontadas por Japiassu (1976), fundamentada no fato de que é possível e necessária. A interdisciplinaridade permite o surgimento de novas disciplinas, elimina o saber artificialmente fragmentado e reconstrói a realidade global e multidimensional, forma profissionais com mais de uma visão sobre o saber e atende a uma demanda social por estudos não compartimentados, dentre outras vantagens.

Ivani Catarina Arantes Fazenda (2017), também aponta essas vantagens ao longo de sua obra. A interdisciplinaridade melhora as relações entre professores e alunos; aprofunda o autoconhecimento; constrói diálogos no ambiente da escola; permite a inovação metodológica, com fundamento na ação; aperfeiçoa a prática docente; estimula a alfabetização em todas as disciplinas; e incentiva a atitude de

pesquisar, de desenvolver a curiosidade, tanto por parte dos professores, quanto dos alunos.

Assim, apesar de apresentar vantagens, o ensino interdisciplinar de artes e matemática é abordado de forma pontual, quando se trata de iniciativas institucionais. Foi o caso de duas professoras de uma escola de Belo Horizonte (MG), Ana Paula Salustiano Cleto e Sílvia Adriana Coelho Souza Diogo, que desenvolveram o projeto “Lapbook Arte e Matemática: construção para além da sala de aula”, para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental (BELO HORIZONTE, 2019).

O projeto interdisciplinar, intitulado Lapbook Arte e Matemática: construção para além da sala de aula, alinha, não somente os conteúdos estudados nas disciplinas de Arte e Matemática, mas perpassa também pelo ensino de outras matérias, como Português e Geografia. A proposta das professoras Ana Paula e Sílvia foi um dos 270 projetos selecionados para o 1º Congresso de Boas Práticas dos Profissionais da Educação (BELO HORIZONTE, 2019, p. 2).

Os conceitos matemáticos foram trabalhados com base nas obras do pintor modernista Piet Mondrian, o que permitiu o estudo da geometria e do uso das cores. A pontualidade desses estudos ocorre principalmente por falta de registro e divulgação, por parte dos docentes envolvidos. A instituição que patrocinou o congresso de boas práticas profissionais na educação não divulgou o material completo e, por outro lado, as professoras podem não ter divulgado o projeto interdisciplinar em forma de material acadêmico. Foram encontrados pelo menos dois artigos que mencionam o *lapbook*, mas não são das professoras de Belo Horizonte.

Assim, diversos autores brasileiros se dedicam ao tema da interdisciplinaridade e suas ideias fundamentam os trabalhos de diversas pesquisas acadêmicas, como Hilton Japiassu (1976), que é pioneiro, sendo sua a primeira produção no Brasil sobre a interdisciplinaridade, chamando a atenção para as consequências formativas da fragmentação do conhecimento, atribuindo essa situação à crescente especialização das disciplinas. Ao contrário, valoriza as trocas entre especialistas e a integração real das disciplinas, nos projetos de pesquisa, de forma a promover o diálogo.

Japiassu (1976) argumenta que a evolução das ideias científicas passa por três momentos. No primeiro, cada disciplina consagra sua autonomia. No segundo, aumentam as cooperações entre as disciplinas, devido ao aproveitamento dos progressos mútuos, o que alarga as referências teóricas; e no terceiro momento, as pesquisas aplicadas demandam integração urgente entre as disciplinas, para vencer

as limitações inerentes a cada uma. Neste momento, é que pesquisadores e docentes tomam consciência da necessidade da interdisciplinaridade, rompendo o isolamento e buscando a unidade das ciências.

Fazenda (2017) segue esse mesmo raciocínio, alertando para a transformação na formação de professores e no jeito de ensinar, que pode se obter por meio da interdisciplinaridade, que deve ser uma questão de atitude, de postura. Propõe que a interdisciplinaridade não seja apenas a junção das disciplinas, mas um processo de busca do conhecimento, envolvendo uma prática contextualizada de interação entre elas.

Somente a partir da *abertura*³ de portas da sala de aula, a rigidez da empiria vai sendo substituída por uma outra tentativa de interpretação e de explicitação disso que não é plenamente entendível – escola – e desse objeto estranho – sala de aula. [...] O professor precisa ser o *condutor do processo*, mas é necessário adquirir a sabedoria da espera, o saber ver no aluno aquilo que nem o próprio aluno havia lido nele mesmo ou em suas produções. A alegria, o afeto, o aconchego, a troca, próprios de uma relação primal, urobórica, não podem pedir demissão da escola; sua ausência poderia criar um mundo sem colorido, sem brinquedo, sem lúdico, sem criança, sem felicidade (FAZENDA, 2017, p. 45).

A autora aborda duas questões fundamentais para a interdisciplinaridade na escola, que são a formação do professor, para que possa conduzir o processo com conhecimento de causa e o lúdico. Quanto mais os professores conhecem sobre as possibilidades de suas disciplinas, melhor poderá ser a visão de como elas podem interagir entre si, criando infinitas possibilidades para o seu crescimento profissional e pessoal e promoção da aprendizagem dos alunos, de forma prazerosa. O lúdico é especialmente importante no ensino da matemática, para evitar que os alunos a rejeitem por considerá-la muito difícil.

Apesar de Japiassu (1976) considerar que a educação pode estar em momento de valorização da interdisciplinaridade, muitos obstáculos ainda existem para que ela realmente aconteça. Nesse aspecto, Olga Pombo (2005), propõe que sejam superados alguns níveis aos quais as disciplinas estão atreladas, para se chegar à interdisciplinaridade, que são o nível da justaposição, estabelecendo objetivos comuns; o nível da interação, para, juntas, solucionarem situações específicas; e o nível da superação de barreiras, de forma que os conhecimentos fossem contínuos.

³ Grifos do autor.

Como se verá no decorrer da análise da pesquisa de campo apresentada neste estudo, não basta que os professores desejem superar esses obstáculos e até tomem atitudes em direção a esse objetivo, como buscar formação continuada. É necessário que a escola, representada por suas instâncias de legislação, currículos, espaços e gestão comunguem das mesmas ideias.

Se esses três autores seguem essa linha de pensamento, com a crítica da fragmentação do conhecimento e da especialização das disciplinas, Ari Paulo Jantsch e Lucídio Bianchetti (2011) argumentam que a interdisciplinaridade não é a somatória das individualidades dos sujeitos pensantes e que as parcerias não resultam exclusivamente de suas vontades, mas o desejo de superar a fragmentação, por meio da formação de um sujeito pensante coletivo. Afirmam, ainda, que a produção do conhecimento resulta do verdadeiro trabalho em equipe e que este é inerente a toda a atividade humana.

Dentre a produção sobre interdisciplinaridade entre matemática e arte, observou-se que na maioria das vezes a abordagem é sobre a influência dos conceitos da primeira sobre a segunda. Os conceitos matemáticos, principalmente da geometria, são utilizados na produção de obras de arte, em diferentes momentos da história e continuam a serem utilizados dessa forma pelos professores de Artes, em sala de aula. Falta, no entanto, conscientização sobre essa conexão.

No contexto desta pesquisa, o número de literaturas localizadas, são na maioria obras que trazem a influência da matemática, com a utilização da arte para o aprendizado da mesma e não o inverso.

CAPÍTULO 2: DIÁLOGOS ENTRE ARTES VISUAIS, MATEMÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE

Os homens marcaram sua história pelas imagens, sendo estas, hoje, uma característica do mundo atual. As imagens são criadas para manifestar as sensações por elas perceptíveis e representam suas funções através dos contextos sociais em que foram inseridas. E é pelas artes visuais que os indivíduos desenvolvem, por meio da educação, as suas representações, seus significados, suas ideias, os saberes e os sentimentos que transmitem, facilitando a sua compreensão e sua interpretação (FERREIRA, 2015).

O Ministério da Educação, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresenta o conceito de artes visuais da seguinte maneira:

As Artes Visuais são os processos e produtos artísticos e culturais, nos diversos tempos históricos e contextos sociais, que têm a expressão visual como elemento de comunicação. Essas manifestações resultam de explorações plurais e transformações de materiais, de recursos tecnológicos e de apropriações da cultura cotidiana (BRASIL, 2022, p. 191)

Assim sendo, os professores devem apresentar aos seus estudantes as formas do fazer artístico, nos contextos socioculturais, por meio de materiais de fácil acesso, dentro do cotidiano de cada aluno, ou seja, de suas condições pessoais, além de demonstrar maneiras que facilitem o aprendizado das obras e a análise crítica das mesmas (LIMA, 2017).

Para facilitar este ensino-aprendizado a BNCC cita as seguintes dimensões a serem observadas pelos docentes de Artes:

Criação: refere-se ao fazer artístico, quando os sujeitos criam, produzem e constroem. [...]. Essa dimensão trata do apreender o que está em jogo durante o fazer artístico, processo permeado por tomadas de decisão, entraves, desafios, conflitos, negociações e inquietações.

Crítica: refere-se às impressões que impulsionam os sujeitos em direção a novas compreensões do espaço em que vivem, com base no estabelecimento de relações, por meio do estudo e da pesquisa, entre as diversas experiências e manifestações artísticas e culturais vividas e conhecidas. Essa dimensão articula ação e pensamento propositivos, envolvendo aspectos estéticos, políticos, históricos, filosóficos, sociais, econômicos e culturais.

Estesia: refere-se à experiência sensível dos sujeitos em relação ao espaço, ao tempo, ao som, à ação, às imagens, ao próprio corpo e aos diferentes materiais. Essa dimensão articula a sensibilidade e a percepção, tomadas como forma de conhecer a si mesmo, o outro e o mundo. [...] é o protagonista da experiência.

Expressão: refere-se às possibilidades de exteriorizar e manifestar as criações subjetivas por meio de procedimentos artísticos, tanto em âmbito individual quanto coletivo. Essa dimensão emerge da experiência artística com os elementos constitutivos de cada linguagem, dos seus vocabulários específicos e das suas materialidades.

Fruição: refere-se ao deleite, ao prazer, ao estranhamento e à abertura para se sensibilizar durante a participação em práticas artísticas e culturais. Essa dimensão implica disponibilidade dos sujeitos para a relação continuada com produções artísticas e culturais oriundas das mais diversas épocas, lugares e grupos sociais.

Reflexão: refere-se ao processo de construir argumentos e ponderações sobre as fruções, as experiências e os processos criativos, artísticos e culturais. É a atitude de perceber, analisar e interpretar as manifestações artísticas e culturais, seja como criador, seja como leitor (BRASIL, 2022, p. 190).

Essas seis dimensões do conhecimento embora pareçam específicas do ensino de artes visuais, podem penetrar na construção do conhecimento em outras áreas do saber. Pois, são dimensões que se referem aos objetos do mundo em geral, assim como aquelas consideradas artísticas. Elas podem ser vivenciadas separadamente, mas preferencialmente que aconteçam simultaneamente, na medida em que o indivíduo articula as singularidades de sua vida. Nesse aspecto, elas são interdisciplinares, ou seja, estabelecem relações entre as artes, as demais disciplinas e ramos do conhecimento, entre professores e alunos, entre estes e as comunidades, permitindo que os indivíduos ajam e interajam no mundo (PANHO, 2019; FAZENDA, 2017).

A escola pode contribuir para análises e reflexões acerca da importância destes saberes em observar as artes, sobretudo as artes visuais. O aprendizado sobre as artes visuais gera compreensão de conceitos, favorece o pensamento crítico dos estudantes sobre o mundo em que vivem e no contexto em que cada imagem está inserida, transpondo as fronteiras das disciplinas e a fragmentação dos conteúdos curriculares (FLUGSEDER; VARGAS, 2021).

O que se observa nos estudantes da atualidade é uma imersão no mundo das imagens, nos mais diferentes formatos, mas a escola não tem contribuído de forma adequada e suficiente para que eles desenvolvam esse pensamento crítico sobre o que estão vendo. Nesse caso, a tendência é apenas reproduzir o que é visto e não exercitar uma opinião, o que poderia levar à transformação dessas imagens em outras construções para a vida.

As artes visuais surgiram em um modelo que perpetuava a tradição e com o advento dos avanços tecnológicos foram transformadas, surgindo novos campos para

pesquisa e desenvolvimento, onde os alunos precisam ter contato tanto com o tradicional, como com o contemporâneo, e é por meio dos docentes que devem fazer esta relação e interação para despertar novos sentimentos e novas descobertas, por meio da interdisciplinaridade, informação e construção coletiva (SILVA, 2020).

A BNCC se propõe a romper com as práticas tradicionais da arte e voltar o seu ensino para o presente:

[...] as práticas artísticas na escola da infância necessitam romper com modelos baseados na arte no passado e em práticas cristalizadas e se resignificar, criando assim novos sentidos e novas relações. Esses novos sentidos podem encontrar nas orientações da BNCC um alento. Contudo, há que se problematizar e ampliar a visão que os objetivos de aprendizagem apresentam, principalmente no campo Traços, Sons, Cores, Formas e Cores onde por vezes nos remetem a situações de aprendizagem que se pretende superar (GABRE, 2016, p. 499).

Acredita-se que as artes visuais possam, por meio de todas as suas formas artísticas e de suas manifestações, contribuir com a criatividade, com o cognitivo, com o desenvolvimento e a aprendizagem, não somente por si mesma, mas também usando a interdisciplinaridade, aqui em especial com a matemática, que é o tema da pesquisa proposta.

O conceito da Matemática tem sido expresso de diferentes formas, por pensadores de diversas épocas, sem que haja um consenso. O filósofo grego Aristóteles a chamava de ciência da quantidade; Galileu Galilei via-a como a linguagem com a qual Deus criou o Universo; o positivista Auguste Comte, como a ciência da medida indireta; Poincaré, como a arte de dar o mesmo nome para coisas diferentes; Hardy e Sawyer, como criadora de padrões; Hart, como criadora de regras; e até o grande poeta brasileiro Mário Quintana, que a tinha na conta de ser o único pensamento sem dor (BORTOLOSSI, 2017).

A Matemática é a ciência das estruturas, sobre as quais se pode fazer generalizações, a partir de padrões abstratos, sendo uma linguagem eficiente para descrever fenômenos observados na Natureza, serve para comunicar informações e justificar argumentos. Com ela se pode resolver problemas e ter controle de previsões, mas quando aplicada à Arte apresenta uma beleza intrínseca, sem se preocupar com qualquer aplicação prática, usando símbolos abstratos, que não existem no mundo real, mas são aparentemente comuns, como os círculos, retas e pontos (BORTOLOSSI, 2017).

A Arte, então, se apoderou desses símbolos e passou a usar as figuras geométricas para ampliar ou representar imagens, como no processo de trabalho escolhido pelo artista Adam Lister, nascido em Nova York em 1978, que originaram a série *Art History 101*. Entre seus quadros pode-se mencionar a reprodução da famosa obra “Criação de Adão”, pintura original de Michelangelo, de 1512 (Figura 2) (LEÃO, 2017).

Figura 2 – Reprodução em *pixels* da obra Criação de Adão, de Michelangelo, por Adam Lister



Fonte: LEÃO (2017, p. 2)

Dessa forma, as artes visuais se apropriaram dos elementos da matemática, tais como pequenos quadrados e retângulos, ou seja, formas geométricas, como fez Adam Lister para a criação desta obra, usando os *pixels*.⁴

O estudo das formas geométricas está em todas as coleções didáticas de Matemática, mas como mostra este estudo, na maioria das vezes não são propostas atividades interdisciplinares com Artes, mesmo quando as obras dos grandes artistas são mostradas aos alunos, para exemplificar os conteúdos. A geometria está em tudo, mas os professores de Artes também não buscam a matemática para atividades em conjunto.

A palavra também está presente na interpretação das ideias expressas nas imagens geométricas, que, não bastando a si mesmas, necessitam que sejam

⁴ *Pixel*: palavra resultante dos termos *picture* e *element*, referindo-se aos pequenos quadrados que formam uma imagem, quando vistos com alto índice de aproximação. Constituem a menor parte de uma imagem (FONSECA, 2008).

enunciadas, explicadas por alguém. Esse que explica as ideias subjacentes às imagens geométricas, enquanto artes visuais, pode ser o professor de Matemática, estimulando os alunos à prática do raciocínio lógico e da percepção (ZALESKI FILHO, 2013).

O conhecimento da matemática possibilita que os estudantes adquiram raciocínio lógico por deduções, que favorece a formação do indivíduo, por meio da resolução de problemas. Este caminho traz aos alunos uma aprendizagem com mais significado e amplia seus conhecimentos, na medida em que administram as informações ao seu redor e enfrentam novas situações. O professor deve lembrar aos alunos que os conhecimentos matemáticos estão em tudo a sua volta e podem ser aplicados nas demais disciplinas escolares, assim como em todos os setores da vida (MURILLO, 2017).

Assim, duas disciplinas do currículo escolar se unem para compartilhar conceitos e imagens, a Matemática e as Artes Visuais. Pode-se perceber que as artes visuais e a matemática, enquanto conteúdos, têm em comum, além do desenvolvimento da criatividade, o uso, por exemplo, de formas geométricas para a resoluções de problemas, que geram conhecimento. Essa relação não é nova, mas teria sido quebrada com o desenvolvimento do pensamento de Pitágoras e de Platão, para os quais tudo poderia ser explicado pela matemática, usando os números, enquanto a arte seria somente a representação (ZALESKI FILHO, 2013).

A crença desses filósofos e matemáticos de que a consciência não se elevaria por meio da Arte afastou os dois campos do conhecimento, deixando de existir a interdisciplinaridade. Não se pode definir a interdisciplinaridade simplesmente como a junção de disciplinas, pois esse seria apenas o contexto da grade curricular, mas como um processo de busca do conhecimento, envolvendo a prática contextualizada de interação entre elas (FAZENDA, 2017).

A interdisciplinaridade pode contribuir e ajudar no sentido de dar significado à aprendizagem. Mas para que isso aconteça a escola precisa dar aos educadores condições que favoreçam a aplicação das atividades interdisciplinares. O professor de Arte e o de Matemática, podem por exemplo, trabalharem juntos em projetos que despertem o interesse dos estudantes, de forma significativa, despertando em cada um o sentido que a arte e a matemática podem desempenhar no contexto da interdisciplinaridade (GUSMÃO, 2013).

Esta inovação de duas disciplinas trabalharem juntas para o desenvolvimento dos estudantes, pode despertar novas formas de aprendizagem, novas percepções de sentidos, que até então estavam restritas aos domínios da matemática. Os estudantes trazem consigo sua própria visão da realidade em que vivem e precisam, por meio dos seus professores, terem o interesse despertado para resoluções de problemas de forma criativa, ou seja, as artes possibilitam o desenvolvimento do lado criativo e a matemática o raciocínio lógico nos alunos (GUSMÃO, 2013).

Assim sendo:

[...] a Arte e a Matemática estimulam nos alunos a terem uma visão crítica da realidade. A matemática porque auxilia na estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo, enquanto através da arte é possível construir a visão de mundo, propiciando a expansão de seu universo cultural e contribuindo para valorização da própria cultura e a construção de uma identidade social (FINGUELERNT; NUNES, 2006, *apud* PAES; LOPES, 2016, p. 2).

Portanto, essas disciplinas devem atuar em conjunto e desta forma podem contribuir para trabalhar as questões de investigação da Matemática por meio dos conceitos geométricos, por exemplo. Quando aplicados interdisciplinarmente com as artes visuais, os conteúdos de matemática podem dar mais significados para o ensino e aprendizagem em sala de aula, por meio da análise de obras artísticas (FERREIRA, 2015).

Neste sentido, o ensino interdisciplinar enriquece a compreensão dos conteúdos, evidenciando as limitações e insuficiências das disciplinas quando abordam os temas de forma isolada, usando apenas suas especificidades para a compreensão dos objetos. A interdisciplinaridade não apenas destrói as barreiras existentes entre as disciplinas, mas promove a sua superação, por meio do diálogo, reflexão, criação e ação, que resultam das atitudes das pessoas (PARANÁ, 2008; FAZENDA, 2017).

As atitudes, o querer fazer, por parte dos professores, são fundamentais para que a interdisciplinaridade aconteça e deveriam ser levadas em conta desde a formação inicial, até a formação continuada, no caso, em Artes Visuais ou em Matemática. Assim, estudariam as teorias subjacentes ao trabalho interdisciplinar entre elas, como a criatividade, que não é algo totalmente espontâneo, mas que pode ser construída pelos professores e aplicada ao cotidiano da sala de aula, contribuindo para a aprendizagem dos alunos. Quando o professor se forma com uma visão unitária

dos conteúdos e do aluno, a fragmentação das disciplinas deixa de existir e a aprendizagem resulta em um só conhecimento (PASSOS; NICOT, 2021).

A criatividade contribui com a resolução de problemas, assim como a matemática, produzindo respostas diferentes, ou seja, o estímulo da criatividade pelos docentes com seus estudantes, por meio da abordagem interdisciplinar, vai auxiliá-los na formulação das respostas, sejam elas de ordem na matemática, seja ela de ordem para estudo, análise e fazeres nas artes visuais. Desta maneira, a criatividade é algo próprio dos indivíduos, que deve ser estimulada para criar a interação das artes visuais e da matemática para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico (FERNANDES, 2017).

Não importa o termo ou palavra utilizada para definir a interdisciplinaridade, ela pode e deve ser trabalhada em sala de aula pelos professores de Artes Visuais e de Matemática, para atingir um objetivo comum, que é o aprendizado, pelos estudantes, de forma que despertem a criatividade, o raciocínio lógico e promovam seu desenvolvimento no ensino, perante as habilidades oferecidas pelas duas disciplinas (SILVA; VERLE; MACHADO, 2014).

O aprendizado prazeroso e lúdico é especialmente importante nos conteúdos de matemática, os quais os alunos consideram difíceis, desinteressantes e não aplicáveis na vida cotidiana. Usando os conceitos expressos pelas artes o professor de matemática pode levar os alunos a superarem essas barreiras e encontrarem sentido na aprendizagem.

No sentido de mostrar como na prática a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática sempre esteve presente, são apresentados a seguir dois exemplos para as três fases da História da Arte, onde os conceitos se entrelaçam, criando obras permanentes em beleza, para fruição da sociedade e que aplicaram a matemática em suas criações.

2.1 Arte Renascentista

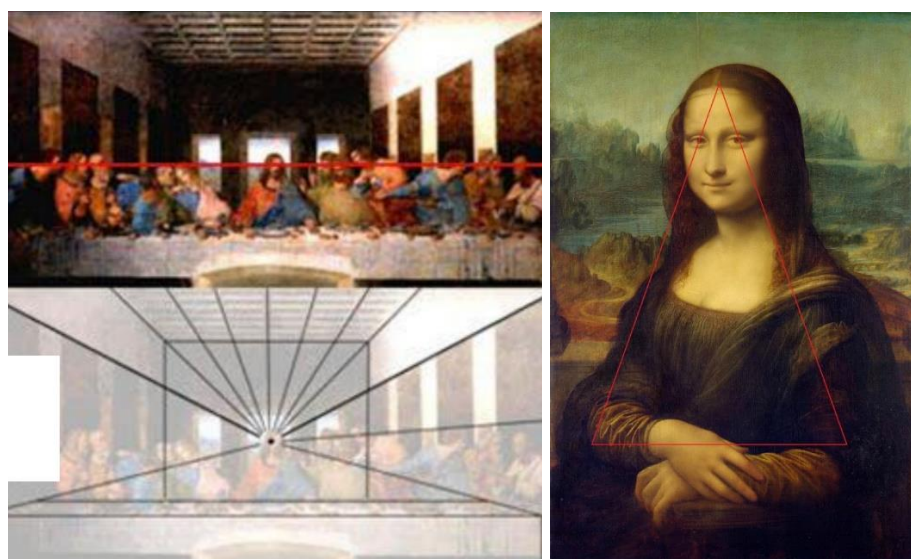
Uma das técnicas de pintura mais utilizadas no período renascentista da arte (séculos XV e XVI) foi a perspectiva, conceituada como a arte de representar figuras, objetos e pessoas sobre um plano, do ponto de vista do observador. É uma técnica de desenho tridimensional, que utiliza os elementos da geometria descritiva, de forma a se ter uma representação com precisão matemática e rigor científico, com expressão

exata de elementos relacionados às distâncias (tamanho, altura, largura, profundidade) e volumes (massa, textura, luz, sombra, efeitos visuais). O resultado é a produção de algo que parece real sobre o papel, pelo uso das três dimensões (SANTOS, 2006).

A arte renascentista era influenciada pela cultura grega e romana, valorizando princípios como a simetria, mas introduziu algumas inovações na representação, construção e racionalização do espaço, usando proporções e movimento e três dimensões, com aplicação da perspectiva linear. Uma das regras mais utilizadas da perspectiva, por diversos pintores do período, foi a convergência de linhas paralelas em direção a um único ponto, no centro da cena, chamado ponto de fuga, de forma a se ter um efeito de infinito, colocando o observador em papel central (MADEIRA, 2020).

Um dos maiores nomes da arte renascentista, Leonardo da Vinci (1452-1519), usou essa técnica em duas famosas pinturas, a Última Ceia e a Mona Lisa (Figura 3):

Figura 3 – Uso da perspectiva linear em obras de Leonardo da Vinci



Fonte: MADEIRA (2020, p. 12 e 16); FUKS (2020, p. 4)

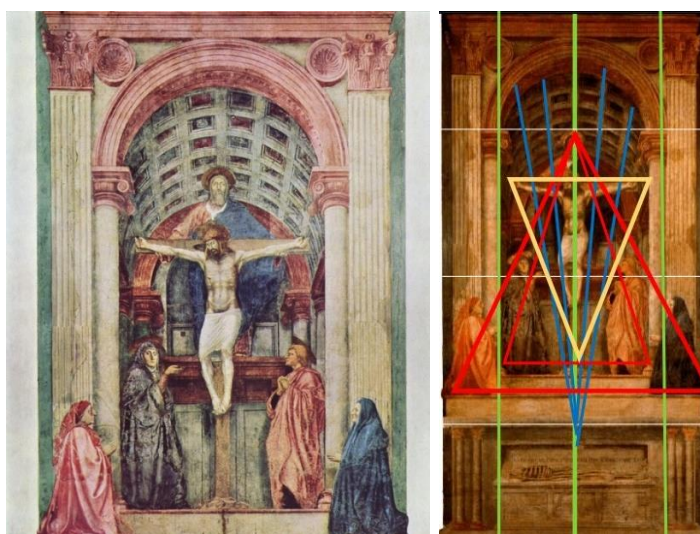
Com Leonardo da Vinci a perspectiva se expandiu como um novo ramo da geometria, mas a construção dessa técnica percorreu um longo caminho, enquanto expressão matemática, exigindo muitas pesquisas e anotações do artista (SANTOS, 2006).

A obra a Última Ceia foi pintada entre 1494 e 1497, quando o pintor já tinha mais de 40 anos de idade, no refeitório do Convento de Santa Maria Delle Grazie, em Milão, Itália e mede 4,60 por 8,80 metros. A figura de Jesus Cristo representa o ponto de fuga, para onde converge o olhar do observador. Nota-se, ainda, que todas as cabeças estão na mesma linha central horizontal da pintura, dividindo-a em metades iguais, que representa uma proporção matemática (CUNHA, 2020a).

A Mona Lisa foi pintada entre os anos 1503 e 1506 e tem apenas 77cm x 53cm e está exposta no Museu do Louvre, em Paris, França. Uma forma geométrica, o triângulo, onde as mãos cruzadas estão no centro da base, o rosto no vértice superior, observando-se que os lados acompanham os ombros e os ângulos se ajustam ao movimento dos braços. O detalhe não simétrico é a paisagem ao fundo, que é mais alta do lado direito. Além da perspectiva, com ponto de fuga no alto da cabeça da personagem, Leonardo também usou a técnica do *sfumato*, criando gradações de luz e sombra, que diluem as linhas dos contornos do horizonte, oferecendo sensação de profundidade, que, aliada à perspectiva linear, produz a ilusão de afastamento em relação ao observador (FUKS, 2020).

O pintor Tommaso di Ser Giovanni di Simone, conhecido por Masaccio (1401-1428), também aplicou com perfeição os princípios matemáticos a sua obra, com destaque para a Santíssima Trindade, elaborada ainda na fase inicial do Renascimento (1426/1427), com dimensões de 640 cm x 318 cm e localizada em um mural de Santa Maria Novella, Florença, Itália (Figura 4) (BEZERRA, 2015).

Figura 4 – Uso da geometria na obra Santíssima Trindade, de Masaccio



Fonte: CUNHA (2020b, p. 12); RIBOLLA (2011, p. 24)

Nessa pintura foi usado pela primeira vez o espaço tridimensional, assim como a perspectiva linear, dando ao observador tamanha sensação de profundidade, como se a obra fosse uma escultura e não uma pintura. As figuras estão dispostas em triângulos isósceles, para imprimir tridimensionalidade. A perspectiva une o mundo real, à frente, com o mundo espiritual, representado pelo triângulo invertido e cujas linhas parecem não ter fim. O ponto de fuga está na base da cruz e não no alto, visto tratar-se de um mural, que o observador tem que erguer os olhos para ver as figuras (BEZERRA, 2015).

O uso da perspectiva linear por esses e outros pintores mostra não só o uso da geometria e matemática, mas também da óptica, cujo conteúdo era importante dominar, para conseguir estabelecer o controle das diferenças de coloração que dariam a noção de profundidade. Também era preciso compreender os fenômenos da luz, como refração e reflexão e das cores, assim como as propriedades da visão, para ter o controle dos raios visuais extrínsecos, intrínsecos e cêntricos e sua incidência na superfície da pintura (SILVA, 2013).

Os raios extrínsecos se refletem nas partes externas das superfícies e apresentam características quantitativas, a partir do momento em que definem o espaço existente entre dois pontos do seu contorno. Os raios intrínsecos dão a noção de distância, ao refletirem a luz e as cores e os raios cêntricos formam ângulos iguais com todos os lados, conferindo simetria à pintura, como no caso da Mona Lisa e tantas outras obras do Renascimento (SILVA, 2013).

Nessa fase da produção artística da humanidade, como bem pontuaram os principais teóricos deste estudo, as disciplinas ainda não haviam se especializado e caminhado cada uma para o seu lado. Os grandes artistas do Renascimento, como Leonardo da Vinci, não só exercitou a criatividade pintando obras magníficas, mas também usou conhecimentos de outras disciplinas para se dedicar a diversas outras atividades, incluindo a construção de armas para a guerra. Outros artistas também eram arquitetos e assim como Leonardo da Vinci, usaram os princípios da matemática em suas criações. Eram artistas interdisciplinares.

2.2 Arte Moderna

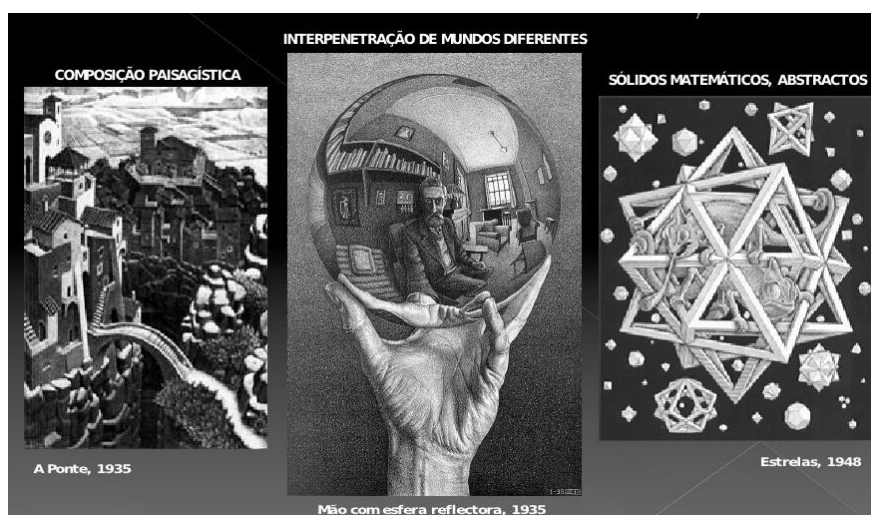
O período da chamada Arte Moderna (final do século XIX e primeira metade do século XX) foi uma fase fértil no uso da matemática nas artes visuais, como os círculos

concêntricos, linhas abertas e fechadas e os triângulos, observados na obra de Wassily Wassilyevich Kandinsky (1866-1944) e de Piet Mondrian (1872-1944), que considerava o ângulo reto como a única relação invariável e que, conforme as proporções da dimensão, poderia dar movimento às figuras. Valorizou as linhas verticais e horizontais e suas intersecções, bem como a ação dos retângulos na redução da cor e acentuação de suas linhas definidoras (FERREIRA, 2021).

A Arte Moderna buscou penetrar a geometria subjacente à realidade, transportando as figuras encontradas para a superfície da tela, no caso da pintura. As principais formas utilizadas foram o cilindro, a esfera e o cone, mas também utilizaram com maestria círculos multicoloridos e quadrados. Assim como os renascentistas, os artistas modernos acreditavam que a geometria era a base de todo o Universo (SEMMER, 2007).

Dentre os artistas modernos destaca-se a obra de Maurits Cornelis Escher (1898-1972), plena de sensibilidade e precisão técnica, por meio do uso da geometria. Aplicava conceitos como simetria, translação, padrões de repetição, proporções, fractais, geometria hiperbólica, sequências numéricas, progressões aritméticas e perspectiva, chegando a criar uma forma original, que chamou de caleidociclo, que forma um círculo tridimensional de tetraedros, que ao serem girados formam e deformam estruturas padronizadas simetricamente e adquirem efeitos geométricos, que se assemelham a peixes, aves, répteis, borboletas e figuras humanas, inseridos em padrões de mosaicos, uma referência à arte árabe (Figura 5) (SEMMER, 2007).

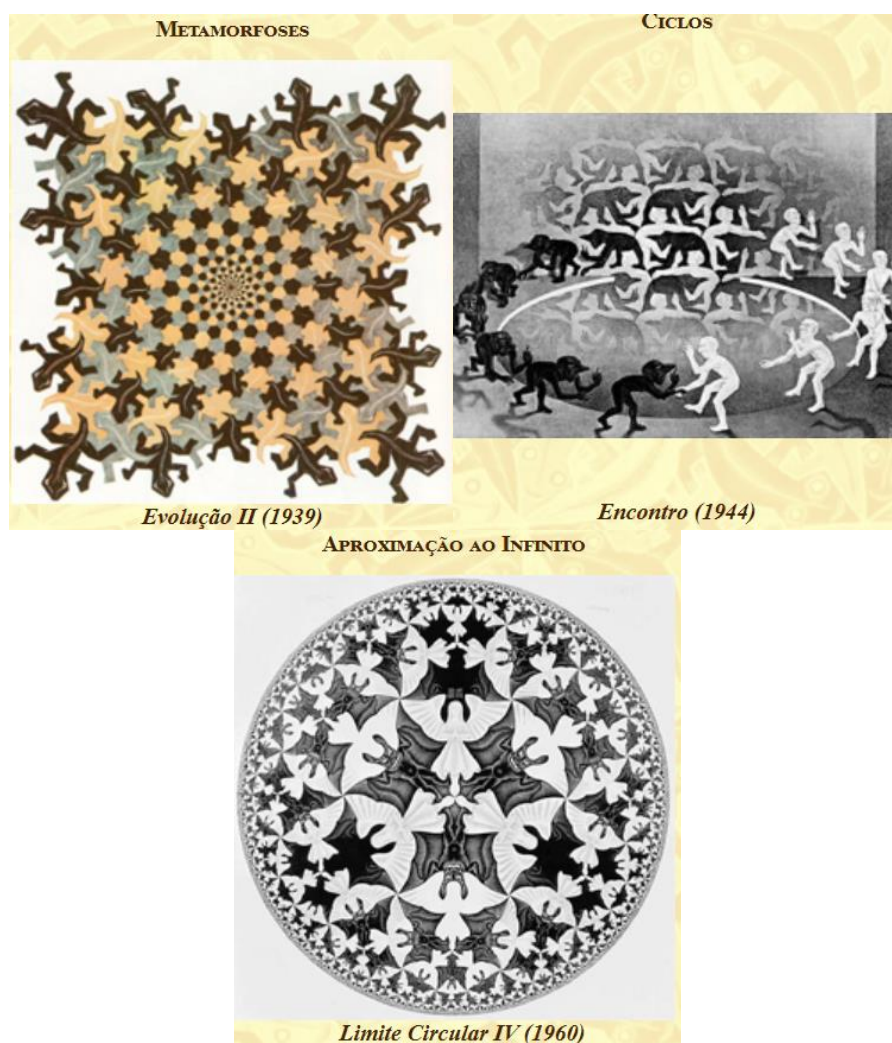
Figura 5 – Obras de Escher usando conceitos matemáticos sobre a estrutura do espaço



Os temas da obra do artista são a estrutura do espaço, a estrutura da superfície e a representação da relação pictórica entre espaço e superfície plana. Escher aplica os conceitos subjacentes ao espaço de três formas, para criar composições paisagísticas, interpenetração de mundos e sólidos geométricos abstratos.

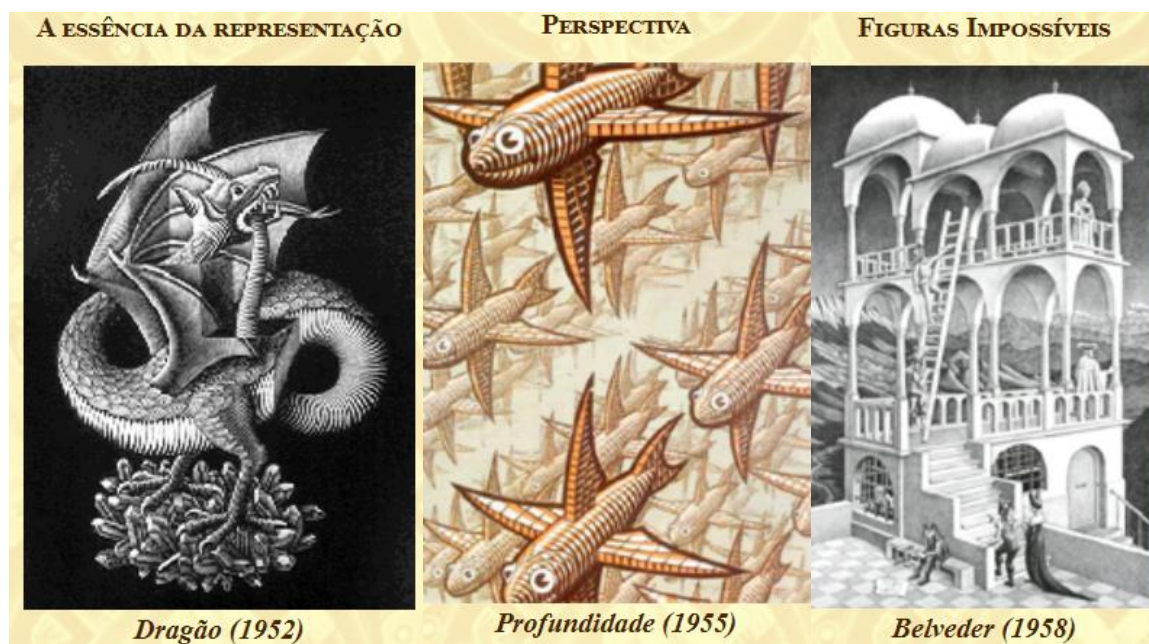
Vários espaços se sobrepõem para formar uma mesma imagem, criando a ilusão de que existem dois mundos diferentes em um mesmo lugar, devido ao uso de dois e até de três planos. Quanto à estrutura da superfície, Escher criou, com base nas observações das pinturas do Palácio de Alhambra, em Granada, Espanha, um sistema para dividir de forma regular e exata uma superfície plana, onde as figuras geométricas se transformam em animais, pessoas e outras imagens da realidade (Figura 6) (MARTINS, 2002).

Figura 6 - Obras de Escher usando conceitos matemáticos sobre a estrutura da superfície, chamadas Metamorfoses



Nessas gravuras, Escher dilui uma na outra as superfícies inicial e final, de forma geometricamente precisa, criando ciclos. Sobre a representação da relação pictórica entre espaço e superfície plana, o artista uniu formas bidimensionais e tridimensionais (Figura 7) (MARTINS, 2002).

Figura 7 - Obras de Escher usando conceitos matemáticos sobre representação da relação pictórica entre espaço e superfície plana

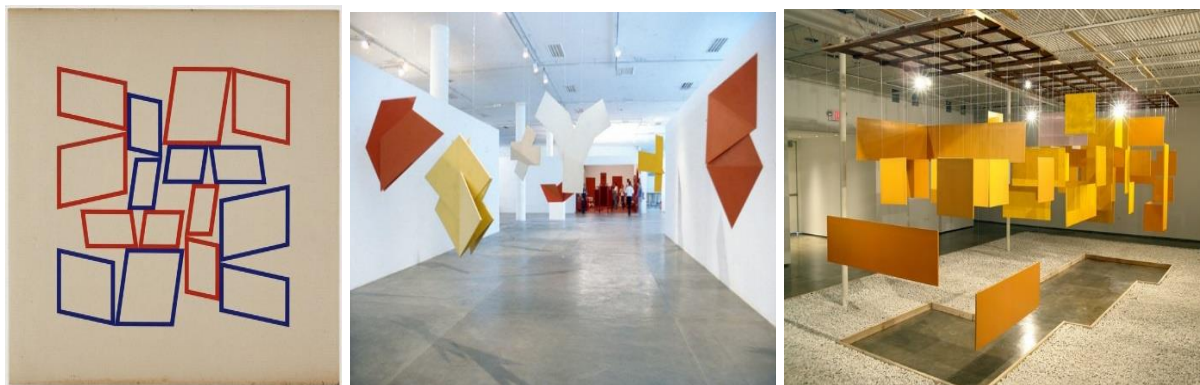


Fonte: MARTINS (2002, p. 3)

Nessa categoria estão formas que mostram a Essência da representação (conflito espaço-superfície), Perspectiva e Figuras Impossíveis, onde os seres e espaços representados podem ser visualizados de forma bidimensional e tridimensional, numa mesma imagem, criando uma visão inusitada da realidade (SILVA; ZAPATA; FERRAREZI, 2008).

No Brasil, destaca-se a arte de Hélio Oiticica (1937-1980). Em suas primeiras obras, no final dos anos 1950, o artista criou formas geométricas com guache em papel cartão, os chamados Metaesquemas, bidimensionais, que pareciam ter a possibilidade de sair do papel, sugerindo a intenção de superação do espaço da pintura (Figura 8) (AIDAR, 2020).

Figura 8 – Metaesquemas (1957-1958), Bilaterais e Relevos espaciais (1959) e Grande Núcleo (1960), de Hélio Oiticica



Fonte: AIDAR (2020, p. 1)

Em seguida, trouxe as formas bidimensionais para o espaço tridimensional, criando objetos coloridos, suspensos no ambiente, chamados Bilaterais e Relevos Espaciais, de forma que a cor vibrasse no mesmo ambiente do espectador e na seqüência, interagindo com ele, como na obra Grande Núcleo, onde se pode caminhar entre as formas geométricas (Figura 8) (AIDAR, 2020).

Em sua obra, Oiticica integra estrutura, cor, espaço e tempo, fundindo-os como se fossem um só fenômeno. Suas criações eram rigorosamente planejadas, com registro sistemático, envolvendo rigorosa pesquisa de materiais. A espacialização da cor em sua arte promoveu uma ruptura e inaugurou uma nova linguagem na arte brasileira, em termos de experimentação e apelo popular (SANTOS, 2012).

O que se observa nas obras de arte da fase moderna é que a interdisciplinaridade entre artes e matemática permanece, mas já não tão evidente quanto no Renascimento. Os artistas usam os conceitos matemáticos, mas são poucos os que o fazem de forma consciente e planejada, como no caso de Hélio Oiticica. E é nesse momento que as duas disciplinas começam a se distanciar, ainda que seus conteúdos estejam presentes nas obras de arte.

2.3 Arte Contemporânea

Enquanto tendência inovadora, a arte contemporânea surgiu após a Segunda Guerra Mundial, com a Pop Art, relacionada à publicidade, anúncios e revistas, e o minimalismo, relacionado ao uso de poucos elementos na expressão artística. O avanço tecnológico e a corrida espacial influenciaram no uso de formatos

aerodinâmicos, interatividade nas obras, uso de diferentes materiais e reaproveitamento, evidenciando uma consciência ecológica, priorizando a ideia, o conceito e a atitude, acima do objeto artístico final (DIAS, 2019).

O artista Adam Lister, já mencionado neste estudo, representa estas características, ao explorar gráficos de 8 bits, para criar aquarelas com *pixels*, por meio das quais criou uma série (*Art History*), representando as principais obras da História da Arte, ao longo dos séculos, explorando composições, cores e formas (Figura 9) (CORDIER, 2017).

Figura 9 – Obras pixelizadas, de Adam Lister



Reprodução de Davi, de Michelangelo



Reprodução de Quarto em Arles, de Vincent Van Gogh



Reprodução da Última Ceia, de Leonardo da Vinci



Reprodução da Mona Lisa, de Leonardo da Vinci

Fonte: CORDIER (2017, p. 2)

Quando reproduz essas obras, por meio de representações geométricas, Adam Lister conecta o passado e o presente, rejuvenescendo a maneira como a matemática se relaciona com a arte, transformando conceitos tradicionais, usados há séculos, para criar formas totalmente novas, capturando a brevidade das imagens mentais, por

meio do pensamento geométrico, para destacar a complexidade e ao mesmo tempo a simplicidade de uma imagem (LISTER, *apud* MEHLA, 2021, p. 2).

Um interessante exemplo de aplicação da geometria na arte é representado pelo trabalho do artista inglês Simon Beck, que realiza desenhos na neve, a chamada *Snow Art* (Figura 10).

Figura 10 – *Snow Art*, de Simon Beck e Uso do Triângulo Fractal de Sierpinski por alunos



Fonte: WOLF (2020, p. 6)

Inicialmente, o artista cria um projeto do desenho em papel A4, onde um milímetro equivale a um passo, portanto, uma proporção matemática. Para cada folha do projeto gasta-se um dia de trabalho, usando a bússola e sapatos de neve. Gosta de usar o Triângulo Fractal de Sierpinski, de Pascal (Segunda e quarta imagens, na Figura 10), um padrão simples de fazer, que envolve o preenchimento das células de um triângulo adicionando dois números e colocando a resposta na célula abaixo. Quando a sequência é preenchida, volta-se, pintando as células com números

ímpares. Adicionando-se as linhas diagonais obtém-se a sequência de Fibonacci, uma das mais famosas da Matemática (WOLF, 2020; FRACTAL FOUNDATION, 2020).

Dessa forma, foram apresentados artistas que, em diferentes épocas usaram conceitos matemáticos, relacionados principalmente à geometria, para comporem obras que encantam, pela beleza e uso do espaço, das cores, linhas e figuras. Eles conseguiram fazer conexões entre Matemática e Arte, sem que a primeira modificasse a segunda e vice e versa, mas articulando-as no exercício do pensamento, das práticas visuais e da própria visualidade. Uma pode aprender com a outra e essa experiência pode ser desenvolvida na escola, por meio da interdisciplinaridade (FLORES; KERSCHER, 2021).

A apresentação dessas obras ilustra bem a possibilidade de interdisciplinaridade entre artes e matemática. Muitas foram feitas em épocas em que a fragmentação entre as disciplinas ainda não havia se estabelecido, mas outras, produzidas mais recentemente, quebram essa divisão disciplinar e continuam mostrando que os conceitos se interconectam e isso precisa ser mostrado na escola, pelos professores de Artes e Matemática, aos seus alunos, como se mostra no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3: ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA PELA PERSPECTIVA DA INTERDISCIPLINARIDADE: PRÁTICAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM

A partir do momento em que o professor deseja fazer um trabalho interdisciplinar, é necessário estabelecer pontes entre as disciplinas envolvidas, por meio da aproximação entre os seus saberes. A Matemática e a Arte Visuais têm vários saberes em comum, principalmente os que são relacionados ao uso da Geometria, do estudo do espaço e das formas e apresentam uma extensa relação histórica, contribuindo para a evolução das civilizações. A especialização no processo ensino e aprendizagem é que, aparentemente, afastou essas disciplinas, mas, na prática, seus saberes continuaram próximos, seja nas obras de arte, seja no uso da matemática (FERREIRA, 2015).

Diante disso, são apresentados a seguir alguns trabalhos que caminharam no sentido de restabelecer a interdisciplinaridade entre esses saberes, na sala de aula.

3.1 Práticas da interdisciplinaridade artes/matемática no ensino-aprendizagem

Na obra “Ensinar Matemática através da Arte: um incentivo ao gosto pela Matemática?”, de 2013, a autora Helena Susana Pires Alves partiu do seguinte problema de pesquisa: Em que medida o ensino da Matemática, apoiado pela multiplicidade da Arte, poderá alargar a significação conceitual dos alunos a respeito da Matemática? É recorrente a afirmação dos professores de Matemática de que os alunos não gostam da disciplina, acham tediosa e não se interessam nas aulas, fazendo com que a aprendizagem não seja eficiente.

Diante disso, a professora buscou metodologias mais motivadoras, que tornassem o ensino de Matemática mais agradável, por meio da utilização interdisciplinar dos saberes da Arte, estabelecendo um vínculo de conhecimento. Foi definida, assim, a realização de um Estudo de Caso, de natureza qualitativa, onde os alunos foram o Sujeito, o Objeto foi a Matemática e o Agente foi a professora, estabelecendo-se entre eles uma Relação Pedagógica, tendo a escola como Meio.

A princípio, foi aplicado um questionário para 31 alunos do 5º ano e para 35 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, antes e depois da intervenção, para que pudessem avaliar o ensino de Matemática pelo modelo tradicional e, depois, por meio da Arte. Será apresentada a seguir a tarefa dos alunos do 6º ano, que estudaram o

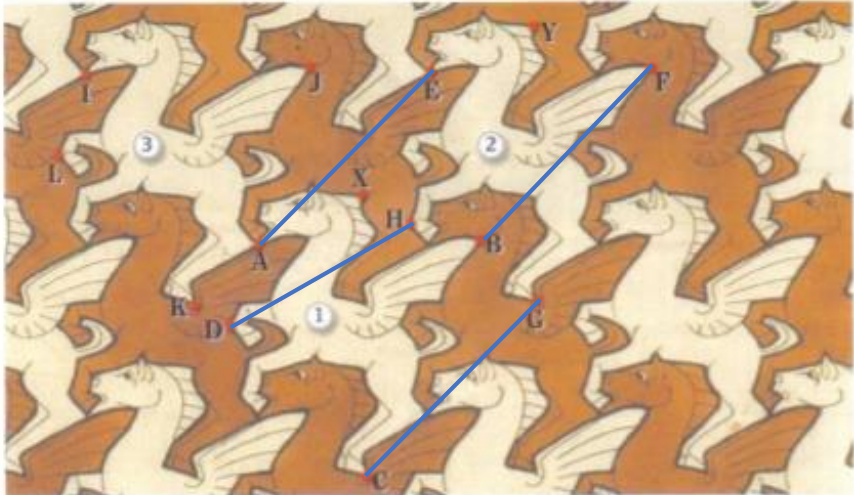
conteúdo Reflexão, Rotação e Translação, com base na obra Pegasus, de Escher, onde as figuras são obtidas umas a partir das outras, por translação, para que pudessem compreender de que forma o autor obtém umas figuras a partir das outras e, desse modo, chegar à definição de translação (Figura 11).

Figura 11 – Atividade do livro didático dos alunos do 6º ano, sobre translação

Atividade 4

Os cavalos de Escher

Mauritus Cornelius Escher foi um artista gráfico holandês cuja obra se apoiou muito em conceitos matemáticos.



1 Observa no desenho de M.C. Escher os cavalos mais claros e os mais escuros.

1.1. Com a ajuda do material transparente fornecido com o Manual, decalca os cavalos ① e ② e traça, no teu caderno, as retas \overline{AE} , \overline{BF} , \overline{CG} e \overline{DH} . Que observas?

1.2. Marca os pontos **A**, **B**, **C** e **D**.

a) Qual é a forma mais simples de obter o cavalo ②, a partir do cavalo ①?

b) Comparando \overline{AE} , \overline{BF} , \overline{CG} e \overline{DH} , que concluis?

1.3. Dizemos que o cavalo ① tem por imagem o cavalo ② na **translação** que transforma o ponto **A** no ponto **E**. Considerando esta translação, copia e completa a tabela, assinalando com uma cruz a opção correta.

	Sim	Não
1. A imagem do ponto B é G.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. O transformado do ponto A é o ponto E.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. O segmento de reta $[AX]$ foi transformado num segmento de reta paralelo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Um segmento de reta da figura ① e o seu transformado na figura ② têm o mesmo comprimento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Um ângulo da figura ① e o seu transformado na figura ② têm amplitudes diferentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 Considera agora a translação que transforma o ponto **A** no ponto **I**. Nesta translação, qual é o transformado:

2.1. do cavalo ①? **2.2.** dos pontos **B**, **C** e **D**?

No livro didático dos alunos constavam quatro atividades sobre essa obra, como mostra a Figura 11. A princípio, os alunos tentaram reproduzir a figura por meio da transparência que acompanhava o livro, mas o resultado não foi bom. Então, a professora pediu que seguissem as instruções da questão 1.1 e a partir daí, reproduzirem a imagem. Logo os alunos perceberam que os segmentos de retas tinham o mesmo comprimento, eram paralelas e uniam partes análogas dos cavalos.

Na atividade 1.2 observaram que para a obtenção do cavalo 2 era necessário traçar segmentos de reta com o mesmo comprimento, a partir dos pontos do cavalo 1. Em seguida, responderam à questão 1.3, onde a primeira e a última alternativa têm resposta “não” e as alternativas 2, 3 e 4 têm resposta “sim”. Uma sistematização foi daí retirada: qualquer segmento de reta é transformado num segmento de reta paralelo e com o mesmo comprimento; qualquer ângulo é transformado num ângulo congruente.

Na questão 2.1, os alunos perceberam que a imagem do cavalo 1, considerando a translação que transforma o ponto A no ponto I, seria o cavalo 3 e que as imagens dos pontos B, C e D, no cavalo 3, seriam os pontos J, K e L. Ainda havia mais uma obra de Escher, na tarefa seguinte, com a mesma estrutura. Os alunos desenvolveram a atividade e, no final, foi retirada uma conclusão: uma translação é uma transformação geométrica em que todos os pontos de uma figura e suas respectivas imagens definem a mesma direção, o mesmo sentido e estão à mesma distância.

Foi observada a dificuldade dos alunos em visualizar e trabalhar com formas geométricas usando a imaginação. Apesar disso, na sequência, os alunos produziram textos, slides e jogos sobre a história da Matemática. Para finalizar, responderam o questionário pós-intervenção, sendo que 33% disseram gostar muito de Matemática e 6% pouco ou nada da disciplina. Entre a primeira aplicação do questionário e a segunda, aumentou significativamente o número de alunos que consideravam aprender Matemática em conjunto com outros saberes mais interessante.

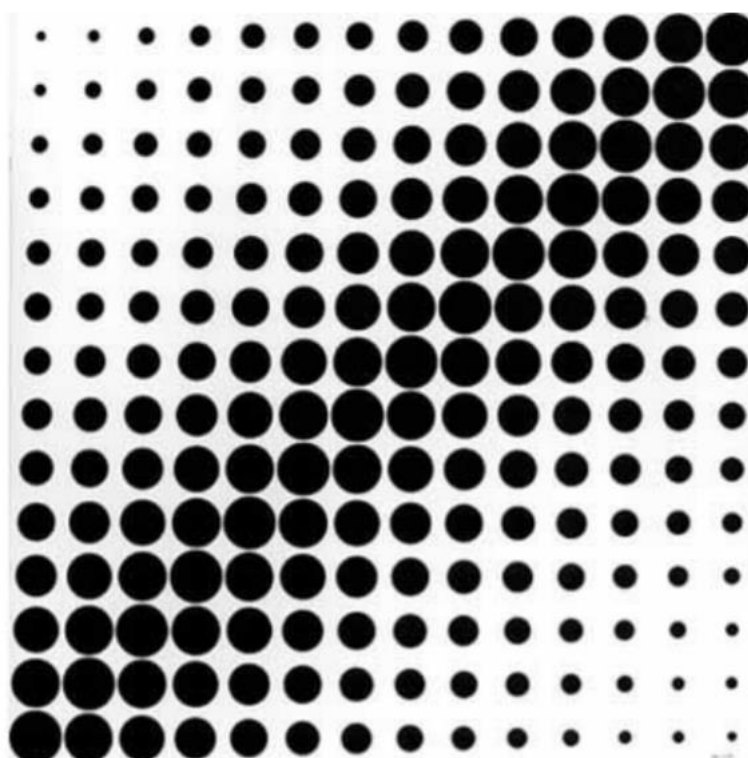
É preciso frisar que neste estudo o enfoque foi para a facilitação do ensino de Matemática por meio dos saberes de Artes, de forma a ampliar a sua significação junto aos alunos, diminuir o insucesso e evitar ou diminuir a rejeição dos alunos pela disciplina. As vantagens para a disciplina de Arte não foram analisadas, contudo foi possível perceber a importância de todos os atores da escola, trabalhando em conexão, para que o trabalho interdisciplinar acontecesse.

Em todas as direções em que os números dos quadrados forem somados, o resultado será sempre 34. Estavam implícitos, portanto, os conceitos de progressão aritmética e de progressão geométrica, bem como de matrizes. Outros elementos matemáticos estão representados na obra, como uma esfera, um compasso e um sólido geométrico, cujas formas são distintas de outros conhecidos.

Buscando a lógica do autor para chegar ao resultado, os alunos também conseguiram criar seus Quadrados Mágicos, a partir da testagem de sequências numéricas, por ensaio e erro. Somente um aluno procurou criar um princípio que lhe desse sequências numéricas lógicas e corretas, produzindo, portanto, conhecimento.

A terceira atividade envolveu uma obra do pintor concretista Luiz Sacilotto (Figura 13).

Figura 13 – Guache 187, de Luiz Sacilotto

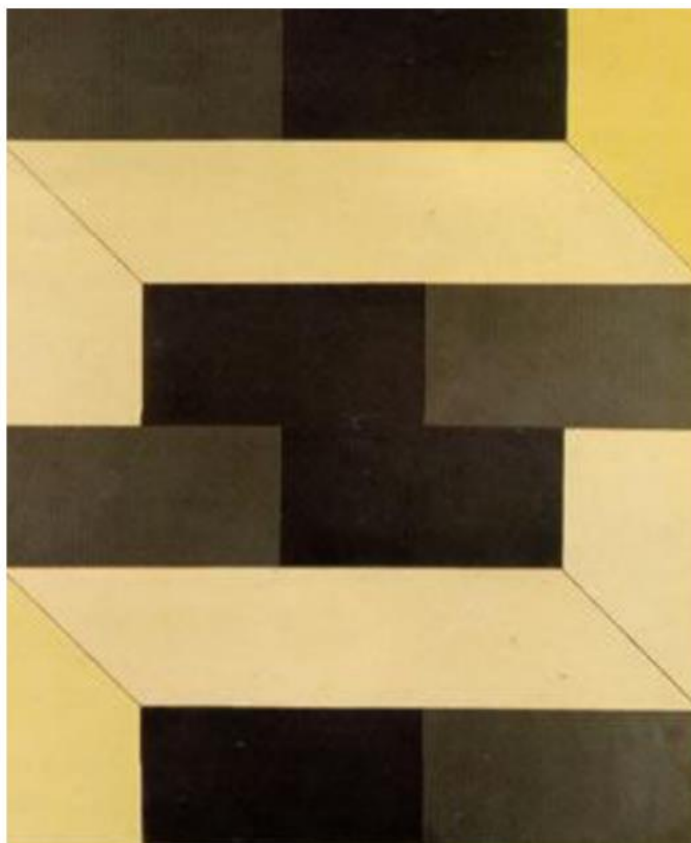


Fonte: FERREIRA (2015, p. 106)

A princípio, os alunos descreveram suas sensações diante da figura. Um aluno não conseguiu produzir significado sobre a obra, os demais produziram significados visuais ou afetivos. Ficou demonstrada a necessidade de relacionar os conteúdos de sala de aula com a realidade das formas do mundo dos alunos, para que consigam perceber esses significados.

A quarta atividade envolveu a obra neoconcretista de Lygia Clark, formada por quadriláteros (Figura 14).

Figura 14 - Plano em superfícies moduladas, de Lygia Clark



Fonte: FERREIRA (2015, p. 109)

O professor solicitou que identificassem os quadriláteros e medissem os ângulos, usando um transferidor. Nessa última parte, os alunos tiveram dificuldades para usar o transferidor e notações matemáticas, como diferenciar o símbolo de grau e o de números ordinais. Apenas um dos alunos conseguiu diferenciar bem os quadriláteros e escrever corretamente os ângulos. Observou-se, então, a falta de conhecimentos prévios sobre objetos de uso matemático, como réguas e transferidores.

A quinta atividade abordou as impressões dos alunos a respeito do uso de obras de arte nas aulas de Matemática e o desempenho deles durante as aulas. Os alunos gostaram das aulas, mas consideraram o seu desempenho apenas razoável, o que foi atribuído pelo professor ao estereótipo de que eram alunos problemáticos, de uma turma ruim, preconceito que certamente lhes trouxe prejuízos.

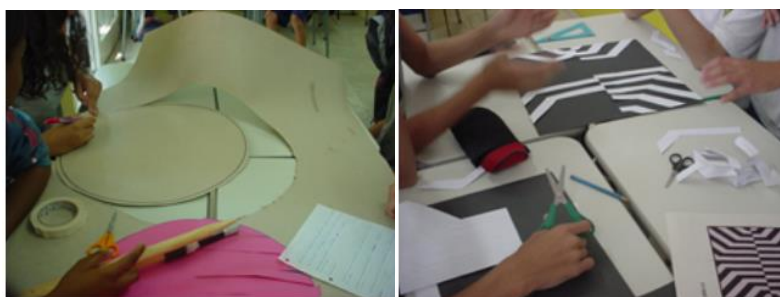
Ao final da experiência, o professor considerou o trabalho como positivo, dele tirando algumas conclusões, como o de que o conhecimento matemático é uma prática social vinculada a diversas outras práticas; que a interdisciplinaridade proporciona novas reflexões e mobilizações na sala de aula; que a arte é um mote para estudar matemática e promove a sua humanização; que a matemática é uma forma de leitura da arte, oferecendo-lhe suporte técnico; e que ambas educam e transformam o mundo.

O professor realizou essas atividades no contexto de sua dissertação de mestrado, mas multiplicou os conhecimentos, por meio da divulgação de um produto educacional (FERREIRA; KISTEMANN JÚNIOR, 2015), que buscou dar aos professores das duas disciplinas alguns direcionamentos de como poderiam conduzir suas próprias aulas interdisciplinares, o que é muito relevante para a expansão do conhecimento.

Na obra “Tecendo Matemática com Arte”, de 2016, a autora Katia Regina Ashton Nunes também trabalhou com uma obra de Luiz Sacilotto, para desenvolver atividades no 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Inicialmente, os alunos contextualizaram o momento de maior produtividade do artista, o início dos anos 1950, em termos políticos e sociais, caracterizando o movimento do qual fez parte, o Concretismo, a seguir.

Com base nessas pesquisas, os alunos foram convidados pela professora a reproduzirem obras do artista (Figura 15).

Figura 15– Reprodução de obras de Luiz Sacilotto, por alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental



Fonte: NUNES (2016, p. 3)

Diferentes leituras foram feitas pelos alunos, como a produção de recortes e dobraduras, sendo trabalhados conceitos matemáticos, como diâmetro e raio do círculo, simetria de translação e de rotação, figuras geométricas, envolvendo

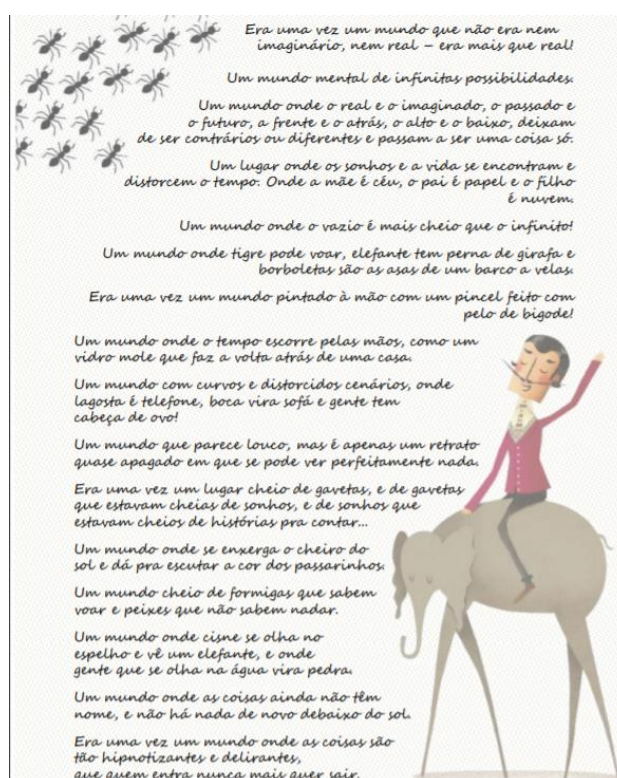
conceitos como área, volume, faces, arestas e vértices, dentre outros. Também foram apresentadas aos alunos obras de Escher e de Lygia Clark.

Ao final, os alunos montaram suas próprias esculturas e fizeram uma exposição. A professora considerou que houve interdisciplinaridade não só entre Arte e Matemática, mas também com a História e a Língua Portuguesa, criando um diálogo entre elas. Esse trabalho interdisciplinar da professora resultou em uma série de seis livros sobre o tema.

A realização da exposição é uma importante parte dessa experiência interdisciplinar, pois eleva a autoestima dos alunos e, quando mostrada aos familiares, serve à agregação da família, possibilitando diálogos entre seus membros, além de melhorar as relações da comunidade com a escola.

“Traços surreais no encontro com Salvador Dalí e crianças e Matemática e oficina”, de 2018, foi um estudo realizado por Jéssica Juliane Lins Souza, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, por meio de obras do pintor espanhol Salvador Dalí, considerado do movimento surrealista. Foi proposta aos alunos a realização de uma oficina, que teve início a partir de um texto narrado e com fundo musical de uma canção em homenagem a Dalí (Figura 16).

Figura 16 – Texto de abertura da oficina com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental



Fonte: SOUZA (2018, p. 43)

Depois de ouvir o texto, os alunos foram convidados a irem para outra sala, onde já havia material de trabalho nas mesas, figuras recortadas, caixas de ovos e material para colagem. Então, ouviram uma história “surreal” que, a princípio, pareciam não entender. Em seguida, foram convidados a usarem o material nas mesas para criarem um mundo onde tudo fosse possível. Tudo que pensassem em usar deveria ser colado nas caixas de ovos, uma superfície não plana, matematicamente não euclidiana, que poderia permitir o movimento.

Isso era algo novo para os alunos e apesar do estranhamento procuraram representar a história ouvida com os materiais que tinham à disposição, usando, para isso, a imaginação. A princípio, se recusavam a colar as imagens na caixa, porque iam ficar deformadas, preferindo colocá-las na vertical. Era o conceito que tinham de certo e de belo. Mas depois aderiram às ondulações das caixas de ovos (Figura 17).

Figura 17 – Colagem vertical e horizontal, feitas pelos alunos



Fonte: SOUZA (2018, p. 49 e 51)

Nesse momento, novas reflexões foram feitas pelos alunos, como o conceito de grande e pequeno e comparação da área das figuras com a área das caixas, envolvendo proporção. E aceitaram que coladas na horizontal, as figuras poderiam assumir novos significados, como um elefante voar. Mas era muito difícil abandonar os estereótipos de correto, de certo, de organizado e de plano.

Diante disso, a professora concluiu que no ensino tradicional de matemática, a proporção está ligada à realidade, forma, organização, método, razão, modelo e geometria euclidiana. Mas que, por meio da arte, é possível experimentar uma outra matemática, que leva em conta as teorias de Einstein, de que existe uma relação entre o espaço e o tempo e que um pode tornar o outro curvo, deformado, assim como as

figuras coladas na horizontal nas caixas de ovos. Pensamentos que antes eram impossíveis passaram a fervilhar na cabeça dos alunos, com possibilidade de dar origem a muitas experiências, tanto na Matemática, quanto na Arte ou com outras disciplinas.

Esses são apenas alguns trabalhos que podem ser acessados, a respeito das possibilidades interdisciplinares entre artes e matemática e todos mostram as vantagens de se caminhar por essa trilha, mas também as barreiras encontradas. Assim, propõe-se, no próximo capítulo, um caminho metodológico para este estudo, para mostrar como uma escola pública, que trabalha com educação em tempo integral, consegue conduzir atividades interdisciplinares entre artes e matemática.

CAPÍTULO 4: PROPOSIÇÕES METODOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO DOS CAMINHOS DA PESQUISA E O PERCURSO REALIZADO

Este estudo apresenta uma pesquisa do tipo qualitativa e exploratória, que interpreta os fenômenos e lhes atribui significados e identifica cursos de ação para abordar o problema, de forma a ter o maior conhecimento possível sobre ele, respectivamente (MENDONÇA, 2015).

Na ciência, de forma geral, o objetivo dessas abordagens metodológicas é chegar à verdade. Na arte, porém, o objetivo é instaurar uma verdade, pois seus parâmetros metodológicos se distinguem e se diferenciam de outras formas de pesquisa. O objeto de estudo não está parado no tempo, mas em processo, em vez do estudo partir da teoria que analisa obras acabadas, para analisar as interpelações da prática, que vão delimitar e indicar a teoria. Assim, não há uma verdade a ser analisada enquanto se pesquisa, mas ela pode ser instaurada a partir dos resultados alcançados (REY, 2002).

Na pesquisa presente o objeto do estudo é a interdisciplinaridade entre artes e matemática e por mais que exista um referencial teórico sobre o tema, é preciso partir da prática vivenciada pelos professores em sala de aula, se é possível ou não desenvolver atividades que apliquem conceitos das duas áreas, para se chegar a um resultado comum, que agrade e interesse aos alunos, e ainda promova o aprendizado.

Diante disso, foi escolhida uma escola pública, situada na cidade de Niquelândia-GO, para abordar a prática dos professores de Artes e Matemática, enquanto disciplinas do currículo do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano, sobre as possibilidades da interdisciplinaridade. A escola conta com 290 alunos, distribuídos em nove turmas destas séries, nos turnos matutino e vespertino. A população de professores dessas turmas é de 16 e, dentre eles, foi selecionada uma amostra composta por duas professoras de Artes e três professoras de Matemática, totalizando cinco professoras.

Após a obtenção da autorização para a pesquisa com a diretora da escola (Apêndice A), solicitou-se aos professores que assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, expressando sua concordância em participar da pesquisa (Apêndice B).

Na sequência, foi aplicado aos professores da amostra um questionário (Apêndice B) contendo duas partes, sendo a primeira composta pelos dados

sociodemográficos e a segunda, composta por questões sobre a interdisciplinaridade de suas disciplinas, em sala de aula, durante o ano letivo. Foram elaboradas questões mistas (abertas e fechadas), sendo nove na primeira parte e 10 na segunda parte. O questionário foi respondido durante o horário de coordenação pedagógica dos professores. O envio do questionário e o recebimento das respostas foi feito *on-line*.

Com os questionários preenchidos em mãos, o pesquisador fez sobre eles uma análise qualitativa, seguindo três etapas básicas, que são a redução dos dados, com a seleção e simplificação das respostas, de forma a sistematizá-las, conforme os objetivos do estudo; apresentação dos dados selecionados, com a sistematização das diferenças e semelhanças, além das interrelações entre eles; e a conclusão ou verificação do significado dos dados organizados, suas regularidades, padrões, explicações e validade, ou seja, se são dignos de crédito, defensáveis e se suportam explicações alternativas (GIL, 2019).

A realização de uma pesquisa de campo em escola pública pode apresentar diversas dificuldades. No presente momento, pós-pandemia de Covid-19 e às vésperas de eleições gerais no país, as carências de professores, principalmente de Matemática e Língua Portuguesa, existem e não serão supridas de imediato, devido ao período eleitoral. Também é preciso contar com imprevistos, como atestados médicos que levam a afastamentos dos professores, bem como com a negativa de escolas de participarem. Assim, a escola apresentada neste estudo constitui um feliz achado e a aplicação do questionário mostrou aspectos muito interessantes de seu funcionamento.

4.1 Caracterização da escola selecionada para a pesquisa

A escola selecionada para o estudo está localizada na área central da cidade de Niquelândia-GO e funciona como um Centro de Ensino em Período Integral (CEPI), sob gestão estadual, desde janeiro de 2019 (Figura 18).

Figura 18 – Fachada do CEPI Coronel Joaquim Taveira, Niquelândia-GO



Fonte: Direção da escola pesquisada

Conforme orientações da Secretaria Estadual de Educação (SEDUC), as atividades nos CEPI's têm início às 7:30 horas e se encerram às 17:00 horas, com intervalos de 15 minutos e 1 hora e 30 minutos destinados ao almoço. São 9 horas e 30 minutos de carga horária, totalizando 1800 horas, distribuídas em 200 dias letivos. O Núcleo Básico Comum é distribuído em 29 horas aulas semanais e o Núcleo Diversificado em 16 horas aulas semanais e ambos podem ter seus componentes curriculares ministrados nos dois turnos, em aulas de 50 minutos de duração (GOIÁS, 2020).

São 28 aulas em sala e 12 horas de outras atividades docentes, que compõem um Mapa de Atividades, acompanhadas e gerenciadas pela Coordenação Pedagógica e Coordenação do Núcleo Diversificado, sendo realizadas obrigatoriamente no âmbito dos CEPI's, o que totaliza 40 horas semanais de trabalho (GOIÁS, 2020).

Os CEPI's foram implantados no estado de Goiás, a partir de 2006 e atualmente fazem parte do Programa Educação Plena e Integral, com ampliação de tempos e espaços e viabilização de metodologias que elevem os indicadores de aprendizagem por meio de pleno atendimento das expectativas e necessidades dos alunos, tendo como filosofia o seu desenvolvimento em todas as dimensões (GOIÁS, 2021).

Por meio do Mapa de Atividades os professores têm condições de propor aos alunos atividades diferenciadas, como as que compõem o Núcleo Diversificado, que, para o Ensino Fundamental, é composto de Protagonismo Juvenil, Estudo Orientado I e II, Iniciação Científica, Práticas Experimentais e Disciplinas Eletivas. No Núcleo Comum, as aulas de Artes ocorrem duas vezes por semana e as aulas de Matemática ocorrem seis vezes por semana (GOIÁS, 2021).

Com essa carga horária, um pouco maior do que nas escolas convencionais, os professores de Artes e de Matemática têm mais tempo para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares, desde que tenham conhecimentos sobre o assunto, disposição e apoio da Coordenação Pedagógica, o que é exatamente o caso do CEPI Coronel Joaquim Taveira, cuja equipe gosta de desenvolver projetos que envolvam mais de uma disciplina curricular.

4.2 Perfil dos professores participantes da pesquisa

As cinco professoras que participaram do estudo apresentam perfil sociodemográfico como se mostra no Quadro 1:

Quadro 1 – Perfil sociodemográfico dos professores participantes da pesquisa

Dados/Iniciais	T.I.S.S.	L.S.M.N.	C.A.S.S.	N.A.M.	J.R.S.
Idade	43 anos	44 anos	54 anos	27 anos	30 anos
Sexo	Feminino	Feminino	Feminino	Feminino	Feminino
Disciplina	Artes	Artes	Matemática	Matemática	Matemática
Tempo na Disciplina	7 anos	5 anos	29 anos	3 anos	8 anos
Tempo na escola	4 anos	3 anos	23 anos	3 anos	6 anos
Ano da graduação	2010 e 2022	2010	2005	2018	2013
Especialização	Não	Não	Sim ¹	Não	Sim ²

¹ Orientação Educacional e Matemática

² Metodologia do Ensino de Matemática/Coordenação Pedagógica e Supervisão Escolar

Fonte: Pesquisa Acadêmica (2022)

Para o desenvolvimento das atividades pedagógicas em sala de aula as professoras contam, além dos livros didáticos (costumam usar mais de um autor), também com data show e acesso à internet, por meio de duas contas que a escola possui. Assim, são analisadas a seguir as respostas que foram dadas às perguntas feitas no questionário.

4.3 Experiências interdisciplinares entre Artes e Matemática em escola pública

A seguir, estão as perguntas do questionário e que foram respondidas pelas cinco professoras. Algumas dessas respostas dependiam da resposta à pergunta anterior ser negativa ou afirmativa, razão pela qual nem sempre aparecem citações diretas do que foi dito pelas participantes, além de algumas não terem sido respondidas ou ainda com respostas repetidas para perguntas diferentes. Por esse motivo, os questionários respondidos pelas professoras foram colocados no Apêndice B, no sentido de esclarecer essa situação.

1) Você, enquanto professora, percebe se nos livros didáticos há a interdisciplinaridade das artes com a matemática e vice-versa? Explique.

As duas professoras de Artes deram ênfase à questão da interação entre artes e matemática, mas não comentaram sobre a sua presença nos livros didáticos dos dois conteúdos, enquanto disciplinas curriculares. As professoras de Matemática, por outro lado, foram mais assertivas em relação ao conteúdo da pergunta, como se observa:

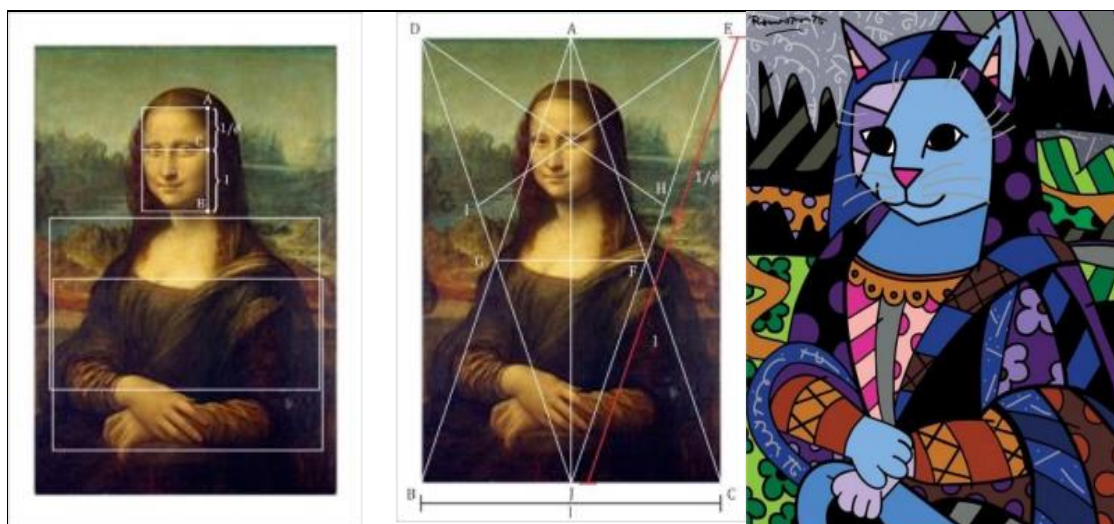
Sim, pois trazemos conteúdos que são explorados utilizando formas artísticas. Um exemplo, um quadro de Romero Brito, releitura da Mona Lisa, encontrado ilustrado no livro de Matemática, conseguimos trabalhar os seguintes conteúdos: polígonos, polígonos convexos e não convexos, polígonos regulares, ângulo agudo, obtuso e reto, ângulos opostos pelo vértice, ângulos congruentes, classificação de triângulos quanto à medida dos lados e quanto à medida dos ângulos, posição relativa entre duas retas, entre outros (J.R.S., 2022).

A ilustração à qual a professora se refere é a que se mostra na Figura 19, criada pelo artista pernambucano Romero Brito, em 2004, apresentando a técnica de acrílico sobre tela. Lembra um Tangram, quebra cabeça chinês, com base na geometria.

Na obra original, do renascentista Leonardo Da Vinci, o artista uniu conhecimentos de várias áreas, como geometria, dinâmica, anatomia e fisiologia, por meio do uso de técnicas consideradas modernas para a sua época, como o jogo de luz e sombra (*chiaroscuro*); tinta a óleo, sobrepondo têmperas com gema de ovo; perspectiva; e criação de efeitos embaçados, para aumentar a expressividade da personagem retratada (*sfumato*). O quadro levou quatro anos para ser concluído e

nunca foi entregue a quem o encomendou. Na atualidade, é considerado um ícone da cultura popular, uma das obras com mais releituras em todo o mundo (BERTOLDI, 2016).

Figura 19 – Releitura de Romero Brito para a Mona Lisa (Mona Cat)



Fonte: PAULINO; SANTOS; OLIVEIRA (2021, p. 13); OLIVEIRA (2016, p. 11)

Ainda que essa obra apareça em livros didáticos, o que se observou ao longo da pesquisa é que existem mais coleções didáticas de Matemática que abordam conceitos artísticos por meio do seu uso, do que coleções de Artes que abordam conceitos matemáticos. No primeiro caso, podem ser citadas as coleções “A conquista da Matemática”, de José Ruy Giovanni Júnior, Benedicto Castrucci, do 6º ao 9º do Ensino Fundamental (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2018), com diversas atividades que abordam obras de arte, em todas as séries, mas que não fazem uma ligação efetiva e interdisciplinar com as artes visuais, deixando a iniciativa por conta dos professores.

A coleção “Trilhas da Matemática”, de Fausto Arnaud Sampaio (SAMPAIO, 2018), é utilizada na escola pesquisada, também apresentando atividades interdisciplinares, na seção “Conhecimento Interligado”, razão pela qual todos os volumes foram analisados. Nessa seção, no volume do 6º ano, enquanto a obra Melancolia, de Albrecht Dürer (p. 46), foi utilizada para fazer uma atividade interdisciplinar com Artes, a obra Castelo e Sol, de Paul Klee (p. 76), foi apenas mencionada como um exemplo de uso das formas geométricas, sem nenhuma atividade que a explorasse.

No volume do 7º ano, a unidade sobre retas coplanares (p. 148) é aberta com uma obra de Wassily Kandinsky (Amarelo-vermelho-azul), que exemplifica bem o conteúdo, mas não é proposta nenhuma atividade interdisciplinar que envolva as artes, o que também ocorre na unidade sobre circunferência, quando foi mostrada a obra *Circles in a circle*, do mesmo Kandinski. Isso ocorreu ainda com a obra do artista norte americano Sol LeWitt (Tondo 6) (p. 166), que não é contemplada com atividades.

Já no capítulo sobre figuras geométricas e simetria, do mesmo volume e aberto com exemplos da arte marajoara, em cerâmica, é proposto que os alunos reproduzam os desenhos no papel e sugere-se um trabalho interdisciplinar com Artes, Geografia e História. Sobre triângulos (p. 177), foi proposto que os alunos pesquisassem sobre concretistas brasileiros, a partir da apresentação da obra *Counter Composition XIII*, de Theo Van Doesburg, mas a obra *Horseman*, M.C. Escher só foi utilizada para exemplificar o conteúdo sobre simetria de translação. Neste volume, a seção Conhecimento Interligado traz a obra de Luiz Sacilotto e propõe que os alunos pesquisem mais sobre ela.

No volume do 8º ano não foram apresentadas obras de arte no estudo dos triângulos, o mesmo ocorrendo em relação às transformações geométricas, como reflexões, translações ou rotações (p. 179), podendo ser feita uma atividade interdisciplinar envolvendo mosaicos (p. 198). Essa apresentação só é feita no estudo dos quadriláteros (p. 156), com as obras *Composição*, do brasileiro Milton Dacosta e *Composição II*, do holandês Piet Mondrian, mas não há a proposição de interdisciplinaridade.

A parte sobre ângulos e retas (p. 88), no volume do 9º ano, não traz exemplos de obras de arte. Sobre polígonos semelhantes (p. 102) é apresentada a obra *Aborígene Africana*, de Elvis da Silva, mas não se menciona nada sobre este autor, que é brasileiro e prioriza imagens sobre relações étnicas raciais, reproduzindo principalmente os africanos e os indígenas e suas facetas (UNICAMP, 2014). É proposta uma atividade de ampliação de polígonos, mas não se volta para a produção de obra artística. A ampliação, na verdade, é a técnica mais utilizada pelas pessoas que estão começando a aprender a desenhar e poderia ter sido explorada nesse sentido. Nesse volume, figuras geométricas como triângulos, retângulos e círculos não foram associadas a obras de arte.

Também se apresenta a coleção para a disciplina de Artes, “Por toda Parte”, de Solange dos Santos Utuari Ferrari, Pascoal Fernando Ferrari, Carlos Elias Kater e

Bruno Fischer Dimarch (FERRARI *et al.*, 2018). No volume do 6º ano (p. 56) sugere-se que os alunos construam uma linha do tempo, mas sem propor interdisciplinaridade com matemática. Trata-se, contudo, de construir uma reta, que deve ter espaçamentos bem delimitados, de acordo com as datas a serem apresentadas, o que poderia ter a colaboração do professor de Matemática. Na página 87 é apresentada a obra *Flamengo*, de José Saboia do Nascimento. Poderia ter sido sugerida uma pintura a ser feita pelos alunos sobre os seus times preferidos, utilizando conceitos geométricos. Na página 90, sobre o Ato de desenhar, também não são abordados os aspectos geométricos, como a ampliação que, no livro didático de matemática, não abordou a arte.

Nos demais volumes desta coleção os conceitos matemáticos, principalmente aqueles relacionados à geometria, não são abordados. A prioridade dos conteúdos de artes visuais é para a descrição das técnicas e dos materiais utilizados na elaboração das obras artísticas. Essas obras, fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e são distribuídas para as escolas públicas periodicamente. Ainda que cada obra contenha um detalhado plano de trabalho para os professores, nem sempre a interdisciplinaridade é contemplada.

A percepção das oportunidades para a realização de trabalho interdisciplinar entre artes e matemática, nesse caso, vai depender muito da formação do professor de cada área, que deveria mobilizar diferentes tipos de conhecimentos e diversos campos do saber. Por meio de uma formação mais abrangente, os professores são capazes de construir metodologias interdisciplinares, que sejam mais estimulantes para o ensino, tanto em Artes, como em Matemática, envolvendo os alunos nos aspectos cognitivos, afetivos e motores, além de proporcionar o prazer da descoberta e da realização pessoal (FARIAS; MARTINS; SANTOS, 2021).

A Figura 19 foi extraída de um projeto para a utilização de dobraduras para o 6º ano do Ensino Fundamental, onde as formas geométricas estão sempre presentes. Nesta atividade, a professora procurou estimular nos alunos o gosto pela matemática, por meio da interação dos conteúdos de outras disciplinas (OLIVEIRA, 2016). Houve essa intenção na elaboração da atividade, assim como foi mencionado na fala da professora J.R.S., que, por ter uma especialização em Metodologia do Ensino de Matemática, pode ter maior preparo para se posicionar diante da interdisciplinaridade.

2) Na sua vivência prática/teórica, existiu alguma vez a interdisciplinaridade entre essas disciplinas e entre os seus professores? Justifique.

Em resposta a essa questão, a professora L.S.M.N., de Artes, falou que a interdisciplinaridade entre artes e matemática está cada vez mais presente no cotidiano escolar, como nova postura diante do conhecimento. Corroborando essa fala, a professora T.I.S.S., que também leciona Artes, assim se posicionou:

Sim, para o segundo semestre elaborei um projeto de Eletiva: a matemática do olhar. A finalidade desse projeto é aprimorar o olhar, através da natureza e do verdadeiro sentido da matemática e, também, mostrar que Arte e Matemática caminham juntas, beleza e rigor são comuns a ambas. Trabalhar de maneira lúdica as formas geométricas, necessária para que o aluno faça a relação com seu mundo diário, pois tudo ao nosso redor existe formas e contextos, fazendo com que ele, ao observar, entenda este conhecimento para junto com a arte apresentada seja possível fazer uma viagem pela criatividade e interatividade com a Matemática, é o que deixa o trabalho pedagógico muito mais atrativo e prazeroso (T.I.S.S., 2022).

Como se observa, a interdisciplinaridade não só está aumentando, mas está sendo colocada em prática na escola pesquisada, onde a opção é pelos conteúdos de Artes Visuais. Como foi mencionado anteriormente (GOIÁS, 2021), a parte diversificada do currículo de um CEPI, conta com disciplinas eletivas, cujo conteúdo é elaborado e ministrado pelos professores da própria escola e foi essa oportunidade que a professora aproveitou para reunir artes e matemática em um projeto didático no segundo semestre de 2022.

As três professoras de Matemática também confirmaram que a escola trabalha a interdisciplinaridade, mencionando que em certa ocasião, ministraram aulas sobre a parte teórica do conteúdo Simetria, cuja parte prática foi desenvolvida pelas professoras de Artes em suas aulas, com a presença de todas as professoras. Assim, a conexão entre as duas disciplinas e seus professores é uma realidade na escola pesquisada.

Essa conexão interdisciplinar é que permite a formação integral dos alunos, com o professor assumindo o papel de propositor e mediador de aprendizagens. Quando isso acontece entre artes e matemática, automaticamente outras disciplinas são envolvidas, como Geografia, Língua Portuguesa e História, culminando com a aquisição de tantos conhecimentos, quanto não seria possível em aulas onde eles fossem ensinados de forma isolada (NUNES, 2016).

3) Se você nunca trabalhou a interdisciplinaridade entre artes e matemática, pensa ser possível? Pensa que melhoraria o aprendizado de seus alunos? Justifique.

As professoras de Artes pensam que a interdisciplinaridade contribui para melhorar o aprendizado dos alunos, sendo que a professora T.I.S.S. espera comprovar ainda mais esse fato após a realização e avaliação do seu projeto “A matemática do olhar”, desenvolvido no segundo semestre de 2022. A professora J.R.S., de Matemática, acredita no trabalho interdisciplinar, já o tendo vivenciado no conteúdo sobre Simetria, verificando que contribuiu para o aprendizado dos alunos.

A interdisciplinaridade se faz necessária para a compreensão do mundo atual, devido à multiplicidade de fatores econômicos, sociais e culturais e precisa constar nos currículos de formação de professores, para que concluam os cursos superiores com competências para desenvolvê-la nas salas de aula da Educação Básica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta que o conhecimento deve ser contextualizado na realidade dos alunos, de forma a valorizar a pluralidade e diversidade cultural, o que pode ser alcançado por meio da interdisciplinaridade (BRASIL, 2022).

As competências que os professores devem adquirir nos cursos de graduação e de formação continuada é que vão garantir essa contextualização, além do cumprimento do artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que estipula que “a Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, p. 8).

O que se observa, no entanto e na contramão das ações da escola pesquisada, é que os professores têm dificuldades em aplicar a interdisciplinaridade. Isso ficou evidente com as aulas *on-line*, durante a pandemia de Covid-19, onde atividades inovadoras eram necessárias para manter os alunos interessados nos estudos e os professores que não conseguiram desenvolvê-las tiveram maior dificuldade, revelando a falta desse conteúdo na sua formação, além dos conteúdos relacionados ao uso de tecnologias da informação, como as mídias digitais (BARROS; VIEIRA, 2021).

4) Se você acha que não seria possível, aponte as principais dificuldades para que essa interdisciplinaridade fosse operacionalizada em sala de aula.

Na escola pesquisada os professores que participaram do estudo acreditam que sempre será possível usar a interdisciplinaridade para desenvolverem os conteúdos de artes e matemática e não veem dificuldades em realizar esse tipo de trabalho, pois estão habituados às tarefas colaborativas e ao uso de novas tecnologias em sala de aula.

Com os conhecimentos adequados e uso da metodologia por projetos, que exige postura colaborativa, os professores poderão contextualizar, problematizar os temas de suas disciplinas e usarem a interdisciplinaridade para desenvolvê-los com os alunos (SILVA; ARAÚJO; FERREIRA, 2020).

As dificuldades para a realização de trabalhos interdisciplinares, em relação ao ensino de matemática, podem estar relacionadas à metodologia usada pelos professores em sala de aula, que pode ser tradicional, sem relação com o mundo real e outras áreas do conhecimento, seguindo fielmente o livro didático, que, como se observou, nem sempre faz a relação com outros conteúdos, como o de artes.

O professor pode ter dificuldades para planejar de forma interdisciplinar, enfrentar barreiras quanto à comunicação com os colegas e quanto ao uso dos espaços da escola, pode estar muito preocupado em cumprir estritamente o programa curricular ou não tem formação adequada para o uso de metodologias inovadoras. Todas essas barreiras podem levar a outra dificuldade, que é o interesse dos alunos, sendo que o professor pode estar distante da realidade deles, que atualmente se volta para as tecnologias digitais (PIRES; SILVEIRA, 2022).

5) Em algum momento você percebeu falta de incentivo ou apoio da escola, para que atividades interdisciplinares entre artes e matemática ocorressem? Em caso afirmativo, que argumentos a escola utilizou para não promovê-las?

As cinco professoras responderam que a equipe gestora do CEPI Coronel Joaquim Taveira sempre incentivou a realização de atividades interdisciplinares, sendo que a professora C.A.S.S. assim se pronunciou:

Na Unidade Educacional onde trabalho sempre recebemos incentivo e apoio no que é necessário pela Equipe Gestora, para que possamos alcançar resultados positivos na aprendizagem dos estudantes (C.A.S.S., 2022).

É importante essa visão da equipe gestora de uma escola de que as atividades interdisciplinares são importantes para promover a aprendizagem dos alunos. Mas essa não é a realidade de grande parte das escolas brasileiras.

A realização de atividades interdisciplinares depende não só da disposição e comprometimento dos professores e alunos, mas também da equipe gestora para que sejam organizadas e apresentem os resultados esperados. As barreiras que se apresentam para essa atuação dos gestores escolares podem estar relacionadas à desconectividade das estruturas curriculares; uso de lógica racionalista na organização do pessoal técnico e docente; dificuldades em vencer a resistência dos professores quanto à importância de suas respectivas disciplinas; e preferência da sociedade por um saber utilitário (MENEGAS; PEREIRA, 2021).

Essas barreiras podem ser vencidas pela criação de estruturas mais flexíveis na escola, que absorvam com facilidade conteúdos novos, que se integrem aos verdadeiros problemas, com métodos voltados para a busca de experiências inovadoras e transformadoras e adesão de toda a equipe. A escola deve questionar as verdades absolutas, recuperar a conexão entre os saberes das várias disciplinas do currículo, abolir o dogmatismo e ressignificar a avaliação e as formas de organizar os ambientes de aprendizagem. O diretor é o principal articulador da interdisciplinaridade, por meio da sensibilidade para estimular as práticas colaborativas, a interação, a abertura, a inovação e a capacidade de investigação e pesquisa do grupo de professores da sua escola (MENEGAS; PEREIRA, 2021).

A partir do momento em que o gestor apoia as atividades interdisciplinares, divide as responsabilidades e a escola ganha poder. Cabe ao gestor promover ações de cooperação, criar um clima de confiança, valorizar as capacidades e aptidões de cada profissional, associar os esforços, eliminar as eventuais barreiras e divisões internas, valorizar as práticas de trabalho conjunto e estimular práticas pedagógicas centradas em ideias e não em pessoas. Fazendo isso, o gestor estará estimulando o autoconhecimento, a intersubjetividade e o diálogo entre professores e alunos, sendo que estes podem melhorar o seu nível de aprendizagem, melhorando o rendimento nas avaliações cotidianas, mas também nas avaliações nacionais, beneficiando a própria escola (REIS, 2019).

Contudo, são poucas as instituições educacionais que apoiam o professor e valorizam o seu trabalho, proporcionando o espaço necessário para essa atuação interdisciplinar. Essas poucas instituições que germinam os projetos interdisciplinares de ensino, onde o diálogo é a marca das trocas do professor bem-sucedido. É um campo fértil, para plantar a interdisciplinaridade, que vingando, poderá dar frutos (FAZENDA, 2017).

6) Se já trabalhou essas duas áreas de forma interdisciplinar, funcionou ou não funcionou para melhoria da aprendizagem entre os estudantes? Justifique porque funcionou, apresentando os principais resultados ou se não funcionou, apresentando as dificuldades encontradas.

As professoras de Artes avaliaram que as práticas interdisciplinares funcionam para melhorar a aprendizagem dos alunos, pois aprendem a trabalhar de forma diversificada, em grupo, o que promove maior interação entre eles e com os professores, sendo que estes também são beneficiados, visto que as demandas pedagógicas os levam a terem que buscar novos conhecimentos, abrangendo outras áreas do currículo escolar.

As professoras de Matemática mencionaram os aspectos lúdicos da interdisciplinaridade, como facilitadores da aprendizagem, além de tornar o trabalho mais prazeroso e satisfatório. Os professores desenvolvem habilidades relacionadas às outras disciplinas e desempenhar melhor aquelas relacionadas com os conteúdos próprios da sua área de formação.

Dessa forma, é contemplada a formação continuada. Os professores de uma disciplina adquirem conhecimentos das outras, no caso do presente estudo, ocorre a troca entre Artes e Matemática, promovendo debates, gerando expectativas e consensos que, de outra forma, não seriam obtidos. As necessidades dos alunos são melhor visualizadas pelos professores, que buscam rigor nas respostas aos problemas apresentados e as ações são melhor definidas (SANTOS; BICUDO, 2015).

Ainda assim, pode haver a dominância de uma disciplina sobre a outra, principalmente da Matemática sobre Artes. Isso exige maior foco no planejamento das atividades interdisciplinares, sem deixar de levar em conta a proposta pedagógica da escola, os objetivos de cada disciplina, o controle da sala de aula

e os parâmetros da avaliação. O compartilhamento das experiências, das atividades e dos problemas também contribuem para a formação continuada dos professores, ampliando o desejo de conhecimento e melhorando a prática pedagógica (SANTOS; BICUDO, 2015).

A formação continuada, quando aborda a interdisciplinaridade, possibilita que o professor seja reflexivo e transformador ao partilhar conhecimentos de forma mais abrangente e não apenas técnica, desenvolvendo condutas desejáveis individuais e em grupo, o que beneficia a escola. As posturas se tornam mais críticas e as ações se transformam em processos efetivamente educativos, permitindo que as diferenças e a diversidade sejam valorizadas, em vez de serem silenciadas, neutralizadas, homogeneizadas e padronizadas. A busca pelo conhecimento e, depois, a troca interdisciplinar, é enriquecedora para todos (SILVA; MOCARZEL, 2022).

7) Se você já trabalhou de forma interdisciplinar, qual foi a percepção dos estudantes sobre essa forma de estudar as duas áreas? Houve interesse por parte deles e melhorias no rendimento das disciplinas de Artes e Matemática? Em qual(is) série(s) esse interesse foi maior?

As cinco professoras mencionaram que os alunos gostaram, visualizaram melhor a aplicação da teoria na prática e melhoraram o rendimento escolar. Uma das professoras de Matemática abordou a questão da dificuldade que os alunos apresentam nesta disciplina:

Os estudantes aceitaram super bem, de forma interdisciplinar, pois torna o aprendizado de Matemática mais “leve”, disciplina cuja maioria dos estudantes têm dificuldades no aprendizado. Todas as séries aceitaram bem, mas nos sextos anos esse trabalho foi recebido pelos estudantes de forma diferenciada, pois eles amaram a inclusão da arte na matemática (J.R.S., 2022).

A professora C.A.S.S., de Matemática, também mencionou a participação do 6º ano e acrescentou que o trabalho foi bem aceito pelo 7º ano. Conforme os estudos do psicólogo suíço Jean Piaget, os indivíduos a partir de 12 anos, fase em que estão nestas séries citadas pelas professoras, iniciam o período de operações formais, quando organizam ideias, eventos e objetos, imaginam e pensam sobre eles de forma

dedutiva, ou seja, conseguem raciocinar sobre diversas variáveis ao mesmo tempo, partindo do particular para o geral, com capacidade de reunir esquemas operatórios, que utilizam no pensamento experimental e lógico-matemático (INHELDER; PIAGET, 1976).

Contudo, o pensamento concreto ainda permanece no início dessa fase, necessitando ver, pegar e experimentar. A interdisciplinaridade permite essas experiências e otimiza o aprendizado dos alunos, que poderão adquirir pensamento espacial, como calcular as distâncias e o tempo; noções de causa e efeito, aprendendo a prever determinados resultados, a partir de uma ação; categorizar e seriar objetos; aplicar raciocínio indutivo; adquirir noções de conservação e habilidades para lidar com as quatro operações matemáticas, em diferentes contextos. Como já é capaz de entender e participar de atividades com regras complexas, escola e professores podem propiciar a esse aluno oportunidades de interdisciplinaridade, que facilitam a aprendizagem e impulsionam o processo de desenvolvimento (RODRIGUES; MELCHIORI, 2014).

8) Durante sua formação acadêmica, você estudou a interdisciplinaridade entre artes e matemática e vice-versa?

A professora de Artes L.S.M.N. teve oportunidade de fazer esse estudo durante a sua formação acadêmica, mas o mesmo não ocorreu com a professora T.I.S.S., da mesma disciplina, o que ocorreu também com a professora J.R.S., de Matemática. As professoras N.A.M. e C.A.S.S., também de Matemática fizeram esse estudo na sua formação acadêmica.

As instituições formadoras têm importante papel na inclusão da interdisciplinaridade nos cursos de formação de professores. Não se trata apenas de proporcionar capacitação ao futuro professor, mas de prepara-lo para a inserção em um mercado de trabalho onde a interdisciplinaridade enfrenta diversas barreiras, como já foi mencionado. Então, é preciso prepara-lo para ter autonomia, senso crítico e não se descuidar do desenvolvimento intelectual. Contudo, os currículos dessas instituições costumam ser rígidos e meramente informativos (PINTO; MELO; MONTEIRO, 2019).

Diante dessa situação, ao longo do tempo foram introduzidas alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 2001 e 2015, com as Diretrizes

Curriculares Nacionais orientando a flexibilização dos currículos das instituições formadoras:

A instituição de educação superior que ministra programas e cursos de formação inicial e continuada ao magistério, respeitada sua organização acadêmica, deverá contemplar, em sua dinâmica e estrutura, a articulação entre ensino, pesquisa e extensão para garantir efetivo padrão de qualidade acadêmica na formação oferecida [...] que se leve em conta a realidade dos ambientes das instituições educativas da educação básica e da profissão, para que se possa conduzir o(a) egresso(a) à integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural, consoantes às exigências da educação básica e da educação superior para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho (BRASIL, 2017, p. 6).

Dessa forma, a abordagem interdisciplinar se tornou uma exigência na formação inicial e continuada de professores, podendo transformar as instituições formadoras em lugar de produção coletiva de conhecimentos, por meio da vivência entre os seus diversos atores. A partir de uma sólida formação acadêmica o professor poderá atuar na realidade da escola de forma contextualizada e enxergando além das imagens cotidianas e levando em conta o outro e sua subjetividade, para construir uma prática pedagógica transformadora (PINTO; MELO; MONTEIRO, 2019).

9) Em caso negativo, você considera que essa deficiência na formação acadêmica prejudica a sua prática pedagógica na atualidade, no que se refere às possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

A professora J.R.S., de Matemática, assim se expressou sobre a falta de estudos acerca da interdisciplinaridade na formação acadêmica:

[...] prejudica no sentido de não ter mecanismos para desenvolvimento dessa interdisciplinaridade. O que o professor poderia aprender antes de atuar na sala de aula, ele precisa aprender no dia a dia, ocasionando um “atraso” no desenvolvimento da aprendizagem (J.R.S., 2022).

Essa consciência de que algo está faltando na sua formação é muito importante para impulsionar o professor na busca pela educação continuada. No entanto, essa formação encontra inúmeras barreiras, algumas centradas no próprio professor e outras além dele. As principais barreiras do professor se referem à disponibilidade de

tempo e de recursos para fazer uma segunda graduação ou um curso de especialização, dada a carga de trabalho que enfrenta na escola e fora dela e também a postura de se aprimorar somente no conhecimento de sua disciplina, devido ao comportamento individualista que predomina na sociedade (HAHN; CENTENARO, 2019).

Além dele, estão os currículos universitários, com estratégias pedagógicas pouco flexíveis; falta de diálogo entre os professores, para planejarem de forma interdisciplinar; falta de flexibilidade da escola onde atua, exigindo que o programa curricular seja cumprido à risca, com o uso do livro didático recomendado; e o próprio interesse dos alunos, que precisa ser conhecido e estimulado. O professor precisa estar consciente das barreiras particulares e daquelas que estão fora dele, para atuar de forma proativa na busca por sua formação continuada (PIRES; SILVEIRA, 2022).

As contradições entre as barreiras internas e externas podem fazer com os professores se sintam desamparados ao saírem da graduação e também da formação continuada. É como se a universidade e a escola fossem universos paralelos, que não se tocam. Isso acontece bastante com os professores de Artes, devido à forma como os seus conteúdos são vistos na escola, onde muitas vezes predominam concepções utilitaristas (GUIMARÃES, 2018).

Os professores se veem numa encruzilhada, onde os saberes que aprenderam nos cursos de formação não fazem sentido e eles não sabem como valorizar os saberes vindos dos alunos ou de colegas de outras disciplinas. A interdisciplinaridade, no caso, poderia abrir novos caminhos para que os professores de Artes pudessem realizar um trabalho que efetivamente faça jus aos saberes adquiridos e apresente resultados para os alunos. Para isso, os professores de Artes precisam dialogar com as demais disciplinas, mas também com a escola, que pode estar esperando dele algo que não corresponde à realidade do que precisa ser ensinado (GUIMARÃES, 2018).

10) Em caso afirmativo, como essa parte da sua formação acadêmica facilita a sua prática pedagógica na atualidade, em termos de possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

As professoras C.A.S.S. e L.S.M.N., de Matemática e Artes, respectivamente, que tiveram acesso aos conteúdos sobre interdisciplinaridade na sua formação, afirmaram que esses conhecimentos as auxiliam a tornarem as aulas mais dinâmicas

e atrativas, de forma que os alunos compreendam melhor o que está sendo ensinado, sendo importante não só para as tarefas escolares, mas para todas as áreas da vida.

As demais professoras, que não tiveram essa formação, opinaram que as aulas interdisciplinares ajudaram a despertar o interesse dos alunos pelas aulas de matemática, devido aos aspectos lúdicos envolvidos nas atividades com artes, tornando-se proveitosas e contribuindo para promover a aprendizagem dos alunos.

Os professores de Artes e Matemática, bem como de outras disciplinas que desejem trabalhar de forma interdisciplinar precisam assumir a postura de pesquisadores em muitas situações, pois a literatura sobre a elaboração de projetos conjuntos ainda está em desenvolvimento e como se observou neste estudo, os livros didáticos nem sempre oferecem sugestões viáveis. Também precisam ter sensibilidade, especialmente os professores de Matemática, para as dificuldades que os alunos enfrentam na compreensão da disciplina, oferecendo-lhes outras oportunidades, além daquelas que são contempladas durante as aulas (FERREIRA; KISTEMANN JÚNIOR, 2015).

Por outro lado, os professores de Artes precisam olhar para novos conteúdos que passaram a fazer parte da vida dos alunos, como as imagens nos celulares, televisão, computadores, com a ajuda da internet e dos outdoors, presentes por onde quer que vão. Todas essas imagens passam mensagens, que precisam ser contextualizadas pelos professores, como parte da cultura dos alunos e que podem levar à produção do conhecimento. Nos anos finais do Ensino Fundamental, graças ao desenvolvimento do pensamento dedutivo, os alunos têm condições de desenvolver o conhecimento estético, principalmente quando associado a outras disciplinas, dentre elas a Matemática (OLIVEIRA; SANTOS, 2019).

Essas foram as contribuições que as professoras de Artes e Matemática, do CEPI Coronel Joaquim Taveira, em Niquelândia-GO ofereceram ao estudo da interdisciplinaridade de seus conteúdos, para os anos finais do Ensino Fundamental. O fato da escola trabalhar com educação em período integral certamente facilita a elaboração e execução de projetos interdisciplinares nessas duas disciplinas e em outras, pois há incentivo e colaboração por parte dos gestores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste estudo representou um momento importante na proposta de um trabalho interdisciplinar, envolvendo o ensino de artes visuais e de matemática, de forma que os alunos possam compreender que esta última, enquanto disciplina curricular, não é um estudo desinteressante, sem aplicação prática, pois a primeira, também enquanto disciplina curricular, pode usar seus conceitos na produção de obras verdadeiramente belas, que podem despertar as soluções de problemas.

No desenvolvimento do referencial teórico foi possível perceber que essa conexão está presente na produção de obras artísticas há séculos, mas com a especialização dos conhecimentos passou a ser desconsiderada, fazendo com que os alunos das duas disciplinas não tivessem, até recentemente, oportunidades para trabalharem os seus conceitos, de forma a exercerem a expressão criadora, na produção de suas próprias obras de arte.

Os exemplos de intervenções interdisciplinares apresentadas mostraram que o trabalho entre as duas disciplinas pode render frutos relacionados à produção do conhecimento, tanto pelos alunos, quanto pelos professores, com a construção de novas experiências. Mas também revelou que a Matemática é trabalhada de forma interdisciplinar mais vezes do que a Arte, no sentido de objetivo principal do experimento. Seria interessante que os alunos trabalhassem as artes visuais com os conceitos da matemática.

Um dos possíveis desinteresses dos professores de artes visuais sobre essa temática, talvez seja a insegurança em trabalhar com a matemática nas artes visuais, por acharem não terem conhecimentos suficientes ou não serem assuntos das suas áreas de formação e atuação. Por isso, a importância desta pesquisa da interdisciplinaridade entre esses dois conteúdos curriculares.

Contudo, acredita-se que o desenvolvimento de um trabalho prático com alunos da educação básica possa ter como resultados a melhor compreensão do valor das artes visuais pela matemática na sua vida cotidiana, enquanto expressão individual e coletiva, onde cada um possa mostrar que é capaz de aplicar ideias complexas, para criarem beleza e desenvolvimento crítico.

Nesse aspecto, a contribuição das professoras participantes da pesquisa foi muito importante. Elas trabalham em uma escola com educação em período integral e dispõem de dois turnos para desenvolverem as atividades letivas. Existe flexibilidade

curricular, a partir do momento que podem ser criadas as chamadas disciplinas Eletivas, pelos próprios professores. E a gestão, que possui formação continuada e tem sensibilidade para a interdisciplinaridade, não só apoia, como também auxilia as professoras a desenvolverem os seus projetos interdisciplinares.

Com esse suporte, uma das professoras de Artes criou uma disciplina Eletiva, com o objetivo de mostrar aos alunos que artes e matemática caminham juntas e, nessa condição, criam ainda mais beleza do que separadas. Nesse aspecto, a iniciativa da professora, que conta com o apoio das demais docentes e da gestão da escola, torna-se um raro exemplo da interdisciplinaridade partindo da disciplina de Artes, para usar os conteúdos de matemática.

Iniciativas como esta mostram aos alunos que o conteúdo de artes não é apenas teórico, como mostram os livros didáticos e que os conceitos de matemática podem ser aprendidos de forma lúdica e prazerosa, podendo ser usados para criar beleza e serem aplicados no dia a dia, definindo até mesmo o futuro profissional de cada um.

Assim, a interdisciplinaridade entre esses dois conteúdos promove a melhoria da aprendizagem dos alunos, pois diversos conceitos que em cada disciplina poderiam não fazer muito sentido, tornam-se claros e fáceis de serem compreendidos. Esse resultado alcançado pelas professoras participantes da pesquisa não é, no entanto, o que se encontra na maioria das escolas públicas que os alunos frequentam as aulas em apenas um turno.

Na maioria das escolas convencionais existe a barreira do horário escolar, do currículo que precisa ser cumprido pelos professores, falta de disponibilização dos espaços da escola para atividades interdisciplinares, falta de conhecimento dos gestores sobre interdisciplinaridade e até mesmo dos pais, que podem encarar atividades em conjunto entre as disciplinas apenas como perda de tempo e diversão, não percebendo o alcance pedagógico que elas podem ter para os alunos e também para os professores.

Como se observou, essas barreiras podem ser superadas, o que inclui não só os aspectos que já foram mencionados, mas ainda a formação continuada dos professores e o tempo de experiência em sala de aula. Na escola participante deste estudo, os professores com especialização e com mais tempo atuando nas duas disciplinas abordaram a interdisciplinaridade entre elas como sendo um diálogo possível e assim têm feito, conseguindo bons resultados na aprendizagem dos alunos.

Como sugestão para escola, acredita-se que seja interessante que a professora que criou a disciplina Eletiva a ser desenvolvida em conjunto com Matemática, no segundo semestre de 2022, publique os resultados, para que os professores de Artes percebam que podem tomar a iniciativa de criarem atividades interdisciplinares, não só para abranger os conteúdos de matemática, mas também de outras disciplinas, tornando o estudo das artes visuais menos teórico para os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, tornando a aprendizagem mais lúdica e prazerosa, e ainda despertando o senso crítico e cognitivos dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AIDAR, Laura. **Hélio Oiticica: 11 obras para compreender sua trajetória**. Cultura Genial, 6 out. 2020. Disponível em: <https://www.culturagenial.com/helio-oiticica-obras-compreender-trajetoria/>. Acesso em: 23 jul. 2022.

ALVES, Helena Susana Pires. **Ensinar Matemática através da Arte: um incentivo ao gosto pela Matemática?** Dissertação (Mestrado em Arte e Educação) – da Universidade Aberta de Lisboa, Lisboa, 2013. 166 p. Disponível em: https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2759/1/Helena%20Alves_TMAE.pdf. Acesso em: 29 jul. 2022.

ARRUDA, Denise; FERNANDES, Maria Neyrian de Fátima; ESTEVES, Rafael Braga. Desenhando a matemática com arte: o ensino interdisciplinar e a atuação docente. **Revista Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, n. 220, p. 164-173, jan./mar. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329012394_DESENHANDO_A_MATEMATICA_COM_ARTE_o_ensino_interdisciplinar_e_a_atuacao_docente/link/5befc36ba6fdcc3a8ddb339/download. Acesso em: 16 jul. 2022.

BARROS, Fernanda Costa; VIEIRA, Darlene Ana de Paula. Os desafios da educação no período de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 826-849, jan. 2021. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/22591/18083?__cf_chl_tk=geBSJ511q5BkplTGT0YMW5bg__o_STCpDaqdcPbCHZc-1661572375-0-gaNycGzNCNE. Acesso em: 26 ago. 2022.

BELO HORIZONTE (Prefeitura Municipal). **Projeto que mistura arte e matemática inspira estudantes a aprender**. Belo Horizonte, 24 maio 2019. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/projeto-que-mistura-arte-e-matematica-inspira-estudantes-aprender>. Acesso em: 16 jul. 2022.

BERTOLDI, Steffany Christine Duarte. **Monalisas: debate acerca da transformação de La Gioconda em ícone pop**. Artigo (Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Humanas) – da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

BEZERRA, João Cícero Teixeira. **O Renascimento de Giulio Carlo Argan: um estudo sobre o espaço**. Tese (Doutorado em História Social da Cultura) – da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. 268 p.

BORTOLOSSI, Humberto José. **O que é Matemática?** Universidade Federal Fluminense, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2017. Disponível em: <http://www.professores.im-uff.mat.br/hjbortol/arquivo/2017.1/pdf/o-que-e-matematica.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: D.O.U., 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 26 ago. 2022.

_____. Ministério da Educação. **Resolução nº. 2, de 1º de julho de 2015, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.** Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 29 ago. 2022.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <https://domainpublic.files.wordpress.com/2022/02/bncc-completa.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

CORDIER, Alex. **História da arte pixelizada:** novas pinturas em aquarela de Adam Lister. Boletim de Notícias Yatzer, 13 set. 2017. Disponível em: <https://www.yatzer.com/adam-lister-art-history-101>. Acesso em: 23 ago. 2022.

CUNHA, Sônia. **A Última Ceia de Leonardo da Vinci.** Cultura Genial, 17 jul. 2020a. Disponível em: <https://www.culturagenial.com/a-ultima-ceia/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

_____. **Renascimento:** tudo sobre a arte renascentista. Cultura Genial, 24 ago. 2020b. Disponível em: <https://www.culturagenial.com/renascimento/>. Acesso em: 22 ago. 2021.

DIAS, Fabiana. **Arte contemporânea:** tendência que propõe expressões artísticas originais com técnicas inovadoras. Educa Brasil/ENEM, 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/artes/arte-contemporanea>. Acesso em: 23 ago. 2022.

FARIAS, José Vilani; MARTINS, Gizele Justino Diniz; SANTOS, Anderson Silva Bernardo. Matemática, arte e GeoGebra: fazendo arte com a função quadrática e com tecnologias digitais. **HOLOS**, ano 37, v. 4, p. 1-19, ago. 2021. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/12092/pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade:** história, teoria e pesquisa. Campinas: Papyrus, 2017.

FERNANDES, Vera Lúcia Penzo. Abordagem histórico-cultural da criatividade no trabalho pedagógico do professor de Artes Visuais. In: ARSLAN, Luciana Mourão; MELO, Roberta Maira (organizadoras). **Artes Visuais e educação:** ensino e formação. Uberlândia: EDUFU, 2017. P. 43-70.

FERRARI, Solange dos Santos Utuari *et al.* **Por toda Parte – 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.** 2. ed. São Paulo: FTD, 2018.

FERREIRA, Ana Patrícia. **A importância do ensino de Artes Visuais na Educação Infantil.** Monografia (Especialização em Ensino de Artes Visuais) – da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. 39 p. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A9KJ8D/1/monografia_ana_patricia.pdf. Acesso em 30 ago. 2022.

FERREIRA, Rosiney de Jesus. **Matemática e Arte, um diálogo possível: trabalhando atividades interdisciplinares no 9º ano do Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. 134 p.

FERREIRA, Rosiney de Jesus; KISTEMANN JÚNIOR, Marco Aurélio. **Produto Educacional:** Atividades interdisciplinares envolvendo matemática e arte. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/09/PRODUTO-EDUCACIONAL-Rosiney.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2022.

FERREIRA, Rute. **Arte e Matemática – a estética dos cálculos.** Citalia Restauro, 2021. Disponível em: <https://citaliarestauro.com/arte-e-matematica/>. Acesso em: 23 ago. 2022.

FLORES, Cláudia Regina; KERSCHER, Mônica Maria. Sobre aprender Matemática com a Arte, ou Matemática e Arte e visualidade em experiência na escola. **Revista Bolema**, Rio Claro, v. 35, n. 69, p. 22-38, abr. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/FyCY44jtx8YqB97MxGbSh8s/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

FLUGSEDER, Roberta Labres; VARGAS, Nátia Pereira. Matemática e Artes Visuais: uma escala possível. **RIS – Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 2, p. 201-211, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/article/download>. Acesso em: 22 ago. 2022.

FONSECA, Willian. **O que é pixel?** TecMundo, 26 ago. 2008. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/imagem/203-o-que-e-pixel-.htm>. Acesso em: 20 ago. 2022.

FRACTAL FOUNDATION. **Pascal's Sierpinski Triangle.** Fractal Foundation: Fractal's are Smart, 2020. Disponível em: <https://fractalfoundation.org/resources/fractivities/pascals-sierpinski-triangle/>. Acesso em: 24 ago. 2022.

FUKS, Rebeca. **Mona Lisa de Leonardo da Vinci:** análise e explicação do quadro. Cultura Genial, 28 nov. 2020. Disponível em: <https://www.culturagenial.com/quadro-mona-lisa/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

GABRE, Solange de Fátima. Arte na educação infantil: uma reflexão a partir dos documentos oficiais RCNEI - DCNEI – BNCC. **Linguagens - Revista de Letras, Artes e Comunicação**, Blumenau, v. 10, n. 3, p. 491-501, set./dez. 2016. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/linguagens/article/view/5980/3411>. Acesso em: 15 jul. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da Matemática – 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.** 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Educação de Goiás. **Diretrizes Operacionais da Rede Pública Estadual de Educação de Goiás 2020-2022.** Goiânia: SEDUC,

2020. Disponível em: https://site.educacao.go.gov.br/files/Diretrizes-Operacionais/Diretrizes_Operacionais_Rede_Publica_Estadual_de_Educacao_de_Goias_2020_2022.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022.

_____. Secretaria de Estado de Educação de Goiás. Programa Educação Plena e Integral: Diretrizes Pedagógicas. Goiânia: SEDUC, 2021. Disponível em: https://site.educacao.go.gov.br/files/CEPI_Programa-Educacao-Plena-e-Integral_1a-Edicao.pdf.

GUIMARÃES, Leda Maria de Barros. Quando saímos da instituição, estamos sós! Tensões entre a universidade e a Educação Básica na perspectiva de professores de Artes Visuais. *In*: MIGLIORINI, Jeanine Mafra (organizadora). **Reflexões sobre a arte e o seu ensino**. Ponta Grossa: Atena, 2018. P. 204-221.

GUSMÃO, Lucimar Donizete. **Educação matemática pela arte**: uma defesa da educação da sensibilidade no campo da matemática. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. 154 p.

HAHN, Alexandre José; CENTENARO, Junior Bufon. Interdisciplinaridade formação docente. **Filosofia e Educação**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 218-229, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/rfe/download>. Acesso em: 29 jul. 2022.

INHELDER, Bärbel; PIAGET, Jean. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. São Paulo: Pioneira, 1976.

JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio. **A interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LEÃO, Filipe. **Obras de arte em pixels por Adam Lister**. Design Culture, 22 set. 2017. Disponível em: <https://designculture.com.br/obras-de-arte-em-pixel-por-adam-lister>. Acesso em: 20 ago. 2022.

LIMA, Cristiana Ana. As diferentes formas de ver a arte na educação. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, Ed. 5. Ano 2, v. 1, p. 867-895, jul. 2017. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/arte-na-educacao>. Acesso em: 19 ago. 2022.

MADEIRA. (Portugal). Secretaria Regional de Educação. **História A – Aula 7: A reinvenção das formas artísticas**. Funchal: SRE/Telensino, 2020. Disponível em: https://aia.madeira.gov.pt/images/files/telensino/HIST10_Aula7_12maio.pdf. Acesso em: 22 jul. 2022.

MARTINS, O. M. **Os temas da obra de Escher**. Universidade de Lisboa, 2002. Disponível em: <https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ommartins/seminario/escher/obra3.html>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MEHLA, Deepak. **Com apenas formas geométricas, este artista cria um universo alternativo e as pessoas estão adorando isso**. Awesomebyte, 2021. Disponível em: <https://awesomebyte.com/adam-lister-artist-famous-watercolor-paintings/>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MEMORIA, Fábio. **Fundação Iberê: verdades por Siza**. Ignez Ferraz, Projetos e Execução, 2003. Disponível em: http://www.ignezferraz.com.br/mainportfolio4.asp?pagina=Artigos&cod_item=986. Acesso em: 9 jul. 2022.

MENDONÇA, Cláudio Márcio C. **Pesquisa científica**. Unifap, 2015. Disponível em: <https://www2.unifap.br/claudiomarcio/files/2015/12/Aula-3-Metodologia.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

MENEGAS, Rômulo; PEREIRA, Thiago Ingrassia. **A relação entre a gestão escolar e as práticas interdisciplinares em escolas públicas municipais do norte gaúcho**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Escolar: Coordenação, Direção e Supervisão Escolar) – da Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4955/1/MENEGAS.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

MURILLO, Antonio Marcos. **Propostas para tornar o aprendizado de Matemática mais interessante e agradável**. Especialização (Metodologia do Ensino de Matemática e Física) – da Universidade Braz Cubas, São Paulo, 2017. 35 p.

NUNES, Katia Regina Ashton. **Tecendo Matemática com Arte**. Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica, 2016. Disponível em: <https://anpmat.org.br/deu-certo/tecendo-matematica-com-arte>. Acesso em: 10 jul. 2022.

OLIVEIRA, Neide da Silva Domingues. **O mundo da geometria conhecido através das dobraduras**. Ponta Grossa: SEED/PR, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_mat_uepg_neidedasilvadominguesdeoliveira.pdf. Acesso em: 23 ago. 2022.

OLIVEIRA, Raiane Arruda Pereira; SANTOS, André Luiz Pinto. Artes Visuais nos anos finais do ensino fundamental: a produção do conhecimento fundamentado na interdisciplinaridade. **Cadernos UNINTER**, v. 8, n. 13, p. 1-19, set. 2019. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/intersaberes/article/view/1169>. Acesso em: 29 ago. 2022.

PANHO, Guilherme. **As Artes Visuais para o Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular**. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. 155 p.

PAES, Elis Cristina Galvão; LOPES, Maria Regina Macieira Carvalho. Geometria é uma arte! In: PARANÁ (Estado). Secretaria da Educação. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. **Cadernos PDE**, v. 1, p. 1-20, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unicentro_eliscristinagalvaopaes.pdf. Acesso em: 21 jul. 2022.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Arte**. Curitiba: SEEP/DEB, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pacto_nacional_em/caderno_seed/dce_arte_recortada.pdf. Acesso em: 21 jul. 2022.

PASSOS, Ana Paula; NICOT, Yuri Expósito. Interdisciplinaridade na Matemática através da Aprendizagem Significativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org › rsd › article › download>. Acesso em: 21 out. 2021.

PAULINO, Felipe Freitas; SANTOS, Francisco Wilton Moreira; OLIVEIRA, João Luzeilton. O Código Da Vinci e o encontro entre Matemática, História e Arte. **Educação Matemática Debate**, v. 5, n. 11, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/6001/600166608013/html/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

PINTO, Josenilde Meireles; MELO, Maria Alice; MONTEIRO, Roseanne Márcia Silva Marques. **Interdisciplinaridade e formação de professores: o que diz a legislação?** IX Jornada Internacional de Políticas Públicas, São Luís, 20-23 ago. 2019. Disponível em: http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2019/images/trabalhos/trabalho_submissaold_1368_13685cc9b681aa309.pdf. Acesso em: 29 ago. 2022.

PIRES, Elianda Moraes; SILVEIRA, Everaldo. Obstáculos e resistências no uso de tendências metodológicas na educação matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 36, n. 72, p. 471-494, abr. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/HYST7hR5x4CJ4bXtxRXJkDS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 ago. 2022.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v. 1, n. 1, p. 3-15, mar. 2005. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082>. Acesso em: 16 jul. 2022.

REIS, Rita Aparecida. **O contexto escolar em análise: as práticas interdisciplinares e as mudanças no cotidiano escolar**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br › article › download>. Acesso em: 28 ago. 2022.

REY, Sandra. Por uma abordagem metodológica da pesquisa em artes visuais. In: BRITES, Bianca; TESSLER, Elida (organizadoras). **O meio como ponto zero: metodologia da pesquisa em artes plásticas**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002. P. 123-140.

RIBOLLA, Maria Beatriz. **Renascimento**. Slide Share, 28 nov. 2011. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/MarinaDantas2/f-renascimento-1-2011>. Acesso em: 22 out. 2021.

RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim; MELCHIORI, Lígia Ebner. **Aspectos do desenvolvimento na idade escolar e na adolescência**. Bauru: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2014. Disponível em: https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/155338/3/unesp-nead_reei1_ee_d06_s01_texto01.pdf. Acesso em: 29 ago. 2022.

SAMPAIO, Fausto Arnaud. Coleção **Trilhas da Matemática – 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental**. São Paulo: Saraiva, 2018.

SANTOS, Andréa Oriques. **Educação matemática e arte**: um estudo da representação em perspectiva nas pinturas do Renascimento. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. 93 p.

SANTOS, Nívea Valéria. **Hélio Oiticica**: a Grande Ordem da Cor. Dissertação (Mestrado em História e Crítica de Arte) – da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012. 203 p.

SANTOS, Marli Regina; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Uma experiência de formação continuada com professores de Arte e Matemática no ensino de Geometria. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 1329-1347, dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/qMNZMmBkDmVLbgTnn6zv67h/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 ago. 2022.

SEMMER, Simone. **Matemática e arte**. Curitiba: Dia a Dia Educação, 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/409-4.pdf>. Acesso em: 23 out. 2021.

SILVA, Cristiane Stamberg; VERLE, Maria Teresinha Kaefer; MACHADO, Lutiele Godois. **Um olhar sobre a interdisciplinaridade nas salas de aula da rede pública de ensino de São Borja**. São Borja: Unipampa, 2014. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciapolitica/files/2014/08/Cristiane-da-Silva-Stamberg.pdf>. Acesso em: 21 out. 2021.

SILVA, Alessandra Pereira. **Matemática na Arte**: análise de uma proposta de ensino envolvendo a pintura renascentista e a Geometria em uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental em Belo Horizonte (MG). Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. 201 p.

SILVA, Adriana Batista; ZAPATA, Cristiane Aparecida; FERRAREZI, Luciana Aparecida. Escher e a Matemática. **Rev. Interface Tecnológica**, v. 5, n. 1, p. 143-154, 2008. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/article/download>. Acesso em: 23 out. 2021.

SILVA, Jéssica Azevêdo; MOCARZEL, Marcelo Siqueira Maia Vinagre. Interdisciplinaridade curricular na formação e na *práxis* docente. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 5, p. 36261-36271, maio 2022. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/47851/pdf>. Acesso em: 29 ago. 2022.

SILVA, Carla Aparecida Martins. **O ensino de Artes Visuais na Escola Municipal Leila Maria Fisher**. Monografia (Especialização em Ensino de Artes Visuais e Tecnologias Contemporâneas – CEEAV) – da Universidade Federal de Minas Gerais, Lagoa Santa, 2020. 46 p.

SILVA, Daguia de Medeiros; ARAÚJO, F.O.; FERREIRA, R.G. Interdisciplinaridade: reflexões sobre práticas pedagógicas no ensino médio integrado. **Revista Brasileira**

da Educação Profissional e Tecnológica, v. 1, n. 18, p. 1-20, jun. 2020. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/8814/pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

SOUSA, Midiã Brito; SILVA, Antonio José. Artes visuais e geometria: uma análise do livro didático de matemática. **Revista Multidebates**, Palmas, v. 4, n. 5, p. 25-36, ago. 2020. Disponível em: <https://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/335/250>. Acesso em: 16 out. 2021.

SOUZA, Jéssica Juliane Lins. **Traços surreais no encontro com Salvador Dalí e crianças e Matemática e oficina**. Monografia (Licenciatura em Matemática) – da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. 71 p.

UNICAMP. Universidade de Campinas. **Oficina com o artista plástico Elvis da Silva**. Campinas: Unicamp, 2014. Disponível em: <https://www.dgrh.unicamp.br/news/prodecad-e-cis-guanabara-oferecem-oficina-com-artista-plastico-elvis-silva>. Acesso em: 23 ago. 2022.

WOLF, Stephanie. **How do you create Snow Art? For Simon Beck, sturdy snowshoes and a mind for geometry**. CPR News, 3 jan. 2020. Disponível em: <https://www.cpr.org/2020/01/03/how-do-you-create-snow-art-for-simon-beck-sturdy-snowshoes-and-a-mind-for-geometry/>. Acesso em: 24 out. 2021.

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

APÊNDICE A

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA A DIREÇÃO DA ESCOLA

APÊNDICE A

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA A DIREÇÃO DA ESCOLA

A(o) Ilmo(a). Sr(a). Diretor(a) do CEPI Coronel Joaquim Taveira

Prezado(a) Senhor(a),

Eu, José de Arimatéia de Souza Dutra, acadêmico do Curso de Licenciatura em Artes Visuais, da Universidade de Brasília - UnB, venho solicitar de V. Sa., uma autorização para realizar pesquisa com professores de Artes e Matemática, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, sobre estratégias de interdisciplinaridade que promovam o aprendizado dos estudantes.

Esclareço que o preenchimento dos questionários atenderá à finalidade de elaboração de um trabalho acadêmico de conclusão de curso, a ser apresentado perante Banca Examinadora da instituição de ensino superior. Trata-se de pesquisa de natureza qualitativa, cujo objetivo geral é demonstrar que as artes visuais podem contribuir para o ensino da matemática, por meio da interdisciplinaridade, para melhorar a criatividade, o conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes, abrindo novas possibilidades de aprendizagem.

Os resultados obtidos com o estudo podem auxiliar na orientação de estratégias de interdisciplinaridade na prática pedagógica. Essas estratégias se voltam para o desenvolvimento dos processos de pensamento crítico e na aquisição de habilidades artísticas, bem como na resolução de problemas matemáticos, podendo formar e gerar nos estudantes hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações de novas descobertas.

Desde já, agradeço a atenção dispensada e me coloco ao seu inteiro dispor para o que se fizer necessário, inclusive para divulgação dos resultados da pesquisa junto aos professores, no final do ano de 2022, após a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a Banca Examinadora.

Atenciosamente,

 JOSÉ DE ARIMATÉIA DE SOUZA DUTRA
 Acadêmico de Artes Visuais

AUTORIZAÇÃO EMITIDA EM: 19 de Agosto de 2022.

Prof.ª Vera Lúcia Correa Tacarambi
 Diretora Escolar
 Port. nº 3063/2018 - GAB/SEDUCE

 Assinatura do(a) Diretor(a)
 CEPI Coronel Joaquim Taveira
 Niquelândia - GO

APÊNDICE B**TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRES E ESCLARECIDOS (TCLEs) E
QUESTIONÁRIOS DAS PROFESSORAS PARTICIPANTES****1) Professora L.S.M.N. (Artes)**

Eu, (somente iniciais do nome do/a professor/a) __L.S.M.N._____, de _____ anos de idade, do sexo _____feminino_____, declaro que concordei em participar de uma pesquisa sobre estratégias de interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática, que promovam o aprendizado dos estudantes, realizada pelo acadêmico da Universidade de Brasília – UnB, José de Arimatéia de Souza Dutra.

Estou consciente de que no questionário serão abordados assuntos sobre a minha prática pedagógica na disciplina que leciono e que meu nome será mantido em sigilo, razão pela qual concordei em participar. O conteúdo das minhas respostas ao questionário não será compartilhado com outros professores do CEPI Coronel Joaquim Taveira, situado em Niquelândia-GO, bem como com a Coordenação Pedagógica ou com a direção da escola.

Responderei às perguntas do questionário em momento apropriado (horário de coordenação pedagógica ou no domicílio) e poderei tirar dúvidas com o responsável pela pesquisa, podendo interrompê-la a qualquer momento, desistindo de participar do estudo. Também posso entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail: ari.dutraa@gmail.com.

Fui informado(a) de que os resultados da pesquisa poderão ser divulgados na escola, sem mencionar o meu nome especificamente, no final do ano de 2022, como forma de contribuir para a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática e promoção do aprendizado dos estudantes.

Niquelândia, _18_ de _____agosto_____ de 2022.

QUESTIONÁRIO

Prezado(a) Professor(a),

Gostaria de convidá-lo(a) para participar de pesquisa acadêmica sobre o tema ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES E ATUAÇÕES INTERDISCIPLINARES, que compõe o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Licenciatura em Artes Visuais, da Universidade de Brasília – UnB, cujo objetivo geral é demonstrar que as artes visuais podem contribuir para o ensino da matemática, por meio da interdisciplinaridade, para melhorar a criatividade, o conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes, abrindo novas possibilidades de aprendizagem. Suas respostas devem refletir suas concepções pessoais, a realidade de seu trabalho e suas representações, opiniões, posturas e sentimentos com relação à sua prática pedagógica, seja no ensino de artes visuais ou no ensino de matemática. Os termos de participação nesta pesquisa constam no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi encaminhado a V. Sa., juntamente com este questionário.

I – DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

- 1) Iniciais do nome completo:_____ L.S.M.N. _____
- 2) Idade:_____44 anos_____
- 3) Sexo:___feminino_____
- 4) Disciplina que leciona:
 Artes Matemática
- 5) Área(s) das artes que prioriza na prática pedagógica:
 Artes Visuais Artes Cênicas Música
- 6) Tempo que leciona esta disciplina (pode incluir outras escolas onde trabalhou, se for o caso:_____5 anos_____
- 7) Tempo que trabalha nesta escola: _____3 anos_____
- 8) Ano em que se graduou:_____2010_____
- 9) Tem especialização/mestrado/doutorado? () Sim Não ()
 Se tem, qual o tema?_____

II – SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE ARTES/MATEMÁTICA

- 1) Você, enquanto professor(a), percebe se Perspectiva, proporção e simetria, por exemplo, são fundamentais nas artes plásticas. ? Justifique.
 Sim. A Matemática está na proporção de mistura de tintas e pigmentos, na ampliação e redução de uma obra, quando você vai trabalhar uma composição e Na arte, a simetria pode ocorrer quando traçamos a linha na horizontal, na vertical ou até mesmo na diagonal e etc.

2) Na sua vivência prática/teórica, existiu alguma vez a interdisciplinaridade entre essas disciplinas e entre os seus professores? Justifique.

Sim. A interdisciplinaridade se faz cada vez mais presente e oferece uma nova postura diante do conhecimento, uma mudança de atitude em busca do contexto do conhecimento.

3) Se você nunca trabalhou a interdisciplinaridade entre artes e matemática, pensa ser possível? Pensa que melhoraria o aprendizado de seus alunos? Justifique.

Sim. A interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizado. A interdisciplinaridade oferece uma nova postura diante do conhecimento, uma mudança de atitude em busca do contexto do conhecimento, em busca do ser como pessoa integra.

4) Se você acha que não seria possível, aponte as principais dificuldades para que essa interdisciplinaridade fosse operacionalizada em sala de aula.

5) Em algum momento você percebeu falta de incentivo ou apoio da escola, para que atividades interdisciplinares entre artes e matemática ocorressem? Em caso afirmativo, que argumentos a escola utilizou para não promovê-las?

Não

6) Se já trabalhou essas duas áreas de forma interdisciplinar, funcionou ou não funcionou para melhoria do aprendizado entre os estudantes? Justifique porque funcionou, apresentando os principais resultados ou se não funcionou, apresentando as dificuldades encontradas.

Funcionou. Todos ganham com a interdisciplinaridade. Os alunos, porque aprendem a trabalhar de forma diversificada, habitam-se a essa experiência de aprendizagem grupal e melhoram a interação com os componentes. Os professores, porque se veem compelidos pelos próprios alunos, a ampliar os conhecimentos de outras áreas.

7) Se você já trabalhou de forma interdisciplinar, qual foi a percepção dos estudantes sobre essa forma de estudar as duas áreas? Houve interesse por parte deles e melhorias no rendimento das disciplinas de Artes e Matemática? Em qual(is) série(s) esse interesse foi maior?

Tivemos uma boa aceitação da parte dos estudantes, houve interesse e participação de todas as séries do Ensino fundamental anos iniciais.

8) Durante sua formação acadêmica, você estudou a interdisciplinaridade entre artes e matemática e vice-versa?

(x) Sim () Não

9) Em caso negativo, você considera que essa deficiência na formação acadêmica prejudica a sua prática pedagógica na atualidade, no que se refere às possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

10) Em caso afirmativo, como essa parte da sua formação acadêmica facilita a sua prática pedagógica na atualidade, em termos de possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

A interdisciplinaridade na educação é importante porque engloba diversas habilidades que um estudante precisa desenvolver para atuar em diversas áreas da vida.

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!!!

2) Professora T.I.S.S. (Formação: Matemática, mas Leciona Artes)

Eu, (somente iniciais do nome do/a professor/a) T. I. S. S., de 43 anos de idade, do sexo Feminino, declaro que concordei em participar de uma pesquisa sobre estratégias de interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática, que promovam o aprendizado dos estudantes, realizada pelo acadêmico da Universidade de Brasília – UnB, José de Arimatéia de Souza Dutra.

Estou consciente de que no questionário serão abordados assuntos sobre a minha prática pedagógica na disciplina que leciono e que meu nome será mantido em sigilo, razão pela qual concordei em participar. O conteúdo das minhas respostas ao questionário não será compartilhado com outros professores do CEPI Coronel Joaquim Taveira, situado em Niquelândia-GO, bem como com a Coordenação Pedagógica ou com a direção da escola.

Responderei às perguntas do questionário em momento apropriado (horário de coordenação pedagógica ou no domicílio) e poderei tirar dúvidas com o responsável pela pesquisa, podendo interrompê-la a qualquer momento, desistindo de participar do estudo. Também posso entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail: ari.dutraa@gmail.com.

Fui informado(a) de que os resultados da pesquisa poderão ser divulgados na escola, sem mencionar o meu nome especificamente, no final do ano de 2022, como forma de contribuir para a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática e promoção do aprendizado dos estudantes.

Niquelândia, 19 de Agosto de 2022.

QUESTIONÁRIO

Prezado(a) Professor(a),

Gostaria de convidá-lo(a) para participar de pesquisa acadêmica sobre o tema ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES E ATUAÇÕES INTERDISCIPLINARES, que compõe o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Licenciatura em Artes Visuais, da Universidade de Brasília – UnB, cujo objetivo geral é demonstrar que as artes visuais podem contribuir para o ensino da matemática, por meio da interdisciplinaridade, para melhorar a criatividade, o conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes, abrindo novas possibilidades de aprendizagem. Suas respostas devem refletir suas concepções pessoais, a realidade de seu trabalho e suas representações, opiniões, posturas e sentimentos com relação à sua prática pedagógica, seja no ensino de artes visuais ou no ensino de matemática. Os termos de participação nesta pesquisa constam no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi encaminhado a V. Sa., juntamente com este questionário.

I – DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

- 1) Iniciais do nome completo: T. I. S. S.
- 2) Idade: 43
- 3) Sexo: Feminino
- 4) Disciplina que leciona:

Artes Matemática
- 5) Área(s) das artes que prioriza na prática pedagógica:

Artes Visuais Artes Cênicas Música
- 6) Tempo que leciona esta disciplina (pode incluir outras escolas onde trabalhou, se for o caso: 7 anos
- 7) Tempo que trabalha nesta escola: 4 anos.
- 8) Ano em que se graduou: Primeira graduação 2010, Segunda Graduação 2022
- 9) Tem especialização/mestrado/doutorado? Sim Não

Se tem, qual o tema?

II – SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE ARTES/MATEMÁTICA

- 1) Você, enquanto professor(a), percebe se nos livros didáticos há a interdisciplinaridade das artes com a matemática e vice-versa? Justifique.

Sim, Nas Artes, por exemplo, a Matemática apresenta um papel de destaque. Desde a antiguidade se buscava um padrão matemático nas obras de artes. O número de ouro, por exemplo, foi sinal de beleza e harmonia por muito tempo, assim como a

simetria nas figuras desenhadas. Esses exemplos nos confirmam a presença da Matemática nas Artes e também o contrário, a forte presença das Artes na Matemática.

2) Na sua vivência prática/teórica, existiu alguma vez a interdisciplinaridade entre essas disciplinas e entre os seus professores? Justifique.

Sim, para o segundo semestre elaborei um projeto de Eletiva: A matemática do olhar, A finalidade desse projeto é aprimorar o olhar através da natureza o verdadeiro sentido da Matemática e, também, mostrar que Arte e Matemática caminham juntas, beleza e rigor são comuns a ambas.

Trabalhar de maneira lúdica as formas geométricas, necessária para que o aluno faça a relação com seu mundo diário, pois tudo ao nosso redor existe formas e contextos, fazendo com que ele, ao observar, entenda este conhecimento para junto com a arte apresentada seja possível fazer uma viagem pela criatividade e interatividade com a Matemática, é o que deixa o trabalho pedagógico muito mais atrativo e prazeroso.

3) Se você nunca trabalhou a interdisciplinaridade entre artes e matemática, pensa ser possível? Pensa que melhoraria o aprendizado de seus alunos? Justifique.

Acredito que seja proveitoso e com a culminância do meu projeto Eletiva serei capaz de avaliar.

4) Se você acha que não seria possível, aponte as principais dificuldades para que essa interdisciplinaridade fosse operacionalizada em sala de aula.

Acho que é de fundamental importância a interdisciplinaridade no ensino aprendizagem. Pois a Arte é uma descoberta da capacidade crítica dos alunos, tornando assim uma disciplina importantíssima na escola, pois exercita o ser crítico do aluno, função de fundamental importância no mundo educacional, como também trabalha a desenvoltura, a timidez, a oralidade, entre outros, diante de todas essas habilidades favorecida pelo ensino da arte.

5) Em algum momento você percebeu falta de incentivo ou apoio da escola, para que atividades interdisciplinares entre artes e matemática ocorressem? Em caso afirmativo, que argumentos a escola utilizou para não promovê-las?

Não, Sempre recebi incentivos e colaboração da unidade escolar.

6) Se já trabalhou essas duas áreas de forma interdisciplinar, funcionou ou não funcionou para melhoria do aprendizado entre os estudantes? Justifique porque

funcionou, apresentando os principais resultados ou se não funcionou, apresentando as dificuldades encontradas.

Acredito que seja proveitoso e com a culminância do meu projeto Eletiva serei capaz de avaliar.

7) Se você já trabalhou de forma interdisciplinar, qual foi a percepção dos estudantes sobre essa forma de estudar as duas áreas? Houve interesse por parte deles e melhorias no rendimento das disciplinas de Artes e Matemática? Em qual(is) série(s) esse interesse foi maior?

Acredito que seja proveitoso e com a culminância do meu projeto Eletiva serei capaz de avaliar.

8) Durante sua formação acadêmica, você estudou a interdisciplinaridade entre artes e matemática e vice-versa?

() Sim (x) Não

9) Em caso negativo, você considera que essa deficiência na formação acadêmica prejudica a sua prática pedagógica na atualidade, no que se refere às possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

Acredito que seja proveitoso e com a culminância do meu projeto Eletiva serei capaz de avaliar.

10) Em caso afirmativo, como essa parte da sua formação acadêmica facilita a sua prática pedagógica na atualidade, em termos de possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

Acredito que seja proveitoso e com a culminância do meu projeto Eletiva serei capaz de avaliar.

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!!!

3) Professora C.A.S.S. (Matemática)

Eu, (somente iniciais do nome do/a professor/a) C.A.S.S, de 54 anos de idade, do sexo feminino, declaro que concordei em participar de uma pesquisa sobre estratégias de interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática, que promovam o aprendizado dos estudantes, realizada pelo acadêmico da Universidade de Brasília – UnB, José de Arimatéia de Souza Dutra.

Estou consciente de que no questionário serão abordados assuntos sobre a minha prática pedagógica na disciplina que leciono e que meu nome será mantido em sigilo, razão pela qual concordei em participar. O conteúdo das minhas respostas ao questionário não será compartilhado com outros professores do CEPI Coronel Joaquim Taveira, situado em Niquelândia-GO, bem como com a Coordenação Pedagógica ou com a direção da escola.

Responderei às perguntas do questionário em momento apropriado (horário de coordenação pedagógica ou no domicílio) e poderei tirar dúvidas com o responsável pela pesquisa, podendo interrompê-la a qualquer momento, desistindo de participar do estudo. Também posso entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail: ari.dutraa@gmail.com.

Fui informado(a) de que os resultados da pesquisa poderão ser divulgados na escola, sem mencionar o meu nome especificamente, no final do ano de 2022, como forma de contribuir para a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática e promoção do aprendizado dos estudantes.

Niquelândia, 19 de Agosto de 2022.

3) Se você nunca trabalhou a interdisciplinaridade entre artes e matemática, pensa ser possível? Pensa que melhoraria o aprendizado de seus alunos? Justifique.

4) Se você acha que não seria possível, aponte as principais dificuldades para que essa interdisciplinaridade fosse operacionalizada em sala de aula.

5) Em algum momento você percebeu falta de incentivo ou apoio da escola, para que atividades interdisciplinares entre artes e matemática ocorressem? Em caso afirmativo, que argumentos a escola utilizou para não promovê-las?

Na Unidade Educacional onde trabalho sempre recebemos incentivo e apoio no que no que é necessário pela Equipe Gestora, para que possamos alcançar resultados positivos na aprendizagem dos estudantes.

6) Se já trabalhou essas duas áreas de forma interdisciplinar, funcionou ou não funcionou para melhoria do aprendizado entre os estudantes? Justifique porque funcionou, apresentando os principais resultados ou se não funcionou, apresentando as dificuldades encontradas.

Sim, funcionou. Quando há essa interação entre as áreas do conhecimento o trabalho pedagógico realizado torna mais prazeroso e satisfatório, facilitando o desenvolvimento da aprendizagem.

7) Se você já trabalhou de forma interdisciplinar, qual foi a percepção dos estudantes sobre essa forma de estudar as duas áreas? Houve interesse por parte deles e melhorias no rendimento das disciplinas de Artes e Matemática? Em qual(is) série(s) esse interesse foi maior?

Sim, já trabalhei. Os estudantes ficam mais interessados e envolvidos nas atividades propostas, melhorando o rendimento escolar. As Séries/anos que tiveram maior interesse foram os 6^{os} e 7^{os}.

8) Durante sua formação acadêmica, você estudou a interdisciplinaridade entre artes e matemática e vice-versa?

(x) Sim () Não

9) Em caso negativo, você considera que essa deficiência na formação acadêmica prejudica a sua prática pedagógica na atualidade, no que se refere às possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

10) Em caso afirmativo, como essa parte da sua formação acadêmica facilita a sua prática pedagógica na atualidade, em termos de possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

De forma mais dinâmica e atrativa, possibilita maior compreensão dos conteúdos ministrados.

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!!!

4) Professora N.A.M. (Matemática)

Eu, (somente iniciais do nome do/a professor/a) N. A. M., de 27 anos de idade, do sexo FEMININO, declaro que concordei em participar de uma pesquisa sobre estratégias de interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática, que promovam o aprendizado dos estudantes, realizada pelo acadêmico da Universidade de Brasília – UnB, José de Arimatéia de Souza Dutra.

Estou consciente de que no questionário serão abordados assuntos sobre a minha prática pedagógica na disciplina que leciono e que meu nome será mantido em sigilo, razão pela qual concordei em participar. O conteúdo das minhas respostas ao questionário não será compartilhado com outros professores do CEPI Coronel Joaquim Taveira, situado em Niquelândia-GO, bem como com a Coordenação Pedagógica ou com a direção da escola.

Responderei às perguntas do questionário em momento apropriado (horário de coordenação pedagógica ou no domicílio) e poderei tirar dúvidas com o responsável pela pesquisa, podendo interrompê-la a qualquer momento, desistindo de participar do estudo. Também posso entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail: ari.dutraa@gmail.com.

Fui informado(a) de que os resultados da pesquisa poderão ser divulgados na escola, sem mencionar o meu nome especificamente, no final do ano de 2022, como forma de contribuir para a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática e promoção do aprendizado dos estudantes.

Niquelândia, 19 de Agosto de 2022.

3) Se você nunca trabalhou a interdisciplinaridade entre artes e matemática, pensa ser possível? Pensa que melhoraria o aprendizado de seus alunos? Justifique.

4) Se você acha que não seria possível, aponte as principais dificuldades para que essa interdisciplinaridade fosse operacionalizada em sala de aula.

5) Em algum momento você percebeu falta de incentivo ou apoio da escola, para que atividades interdisciplinares entre artes e matemática ocorressem? Em caso afirmativo, que argumentos a escola utilizou para não promovê-las?

Não.

6) Se já trabalhou essas duas áreas de forma interdisciplinar, funcionou ou não funcionou para melhoria do aprendizado entre os estudantes? Justifique porque funcionou, apresentando os principais resultados ou se não funcionou, apresentando as dificuldades encontradas.

Sim, Todos ganham com essa interdisciplinidade, as aulas ficam mais lúdicas e com isso os estudantes tem mais interesse pelo conteúdo estudado.

7) Se você já trabalhou de forma interdisciplinar, qual foi a percepção dos estudantes sobre essa forma de estudar as duas áreas? Houve interesse por parte deles e melhorias no rendimento das disciplinas de Artes e Matemática? Em qual(is) série(s) esse interesse foi maior?

Os estudantes gostaram, pois com a prática eles veem melhor o que é trabalhado na teoria.

8) Durante sua formação acadêmica, você estudou a interdisciplinaridade entre artes e matemática e vice-versa?

(x) Sim () Não

9) Em caso negativo, você considera que essa deficiência na formação acadêmica prejudica a sua prática pedagógica na atualidade, no que se refere às possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

10) Em caso afirmativo, como essa parte da sua formação acadêmica facilita a sua prática pedagógica na atualidade, em termos de possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

Facilita muito na atualidade para o interesse do estudante no componente curricular de matemática, pois eles aprendem a gostar mais com essas aulas lúdicas e interdisciplinar.

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!!!

5) Professora J.R.S. (Matemática)

Eu, (somente iniciais do nome do/a professor/a) JRS, de 30 anos de idade, do sexo feminino, declaro que concordei em participar de uma pesquisa sobre estratégias de interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática, que promovam o aprendizado dos estudantes, realizada pelo acadêmico da Universidade de Brasília – UnB, José de Arimatéia de Souza Dutra.

Estou consciente de que no questionário serão abordados assuntos sobre a minha prática pedagógica na disciplina que leciono e que meu nome será mantido em sigilo, razão pela qual concordei em participar. O conteúdo das minhas respostas ao questionário não será compartilhado com outros professores do CEPI Coronel Joaquim Taveira, situado em Niquelândia-GO, bem como com a Coordenação Pedagógica ou com a direção da escola.

Responderei às perguntas do questionário em momento apropriado (horário de coordenação pedagógica ou no domicílio) e poderei tirar dúvidas com o responsável pela pesquisa, podendo interrompê-la a qualquer momento, desistindo de participar do estudo. Também posso entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail: ari.dutraa@gmail.com.

Fui informado(a) de que os resultados da pesquisa poderão ser divulgados na escola, sem mencionar o meu nome especificamente, no final do ano de 2022, como forma de contribuir para a interdisciplinaridade entre artes visuais e matemática e promoção do aprendizado dos estudantes.

Niquelândia, 19 de agosto de 2022.

QUESTIONÁRIO

Prezado(a) Professor(a),

Gostaria de convidá-lo(a) para participar de pesquisa acadêmica sobre o tema ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES E ATUAÇÕES INTERDISCIPLINARES, que compõe o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Licenciatura em Artes Visuais, da Universidade de Brasília – UnB, cujo objetivo geral é demonstrar que as artes visuais podem contribuir para o ensino da matemática, por meio da interdisciplinaridade, para melhorar a criatividade, o conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes, abrindo novas possibilidades de aprendizagem. Suas respostas devem refletir suas concepções pessoais, a realidade de seu trabalho e suas representações, opiniões, posturas e sentimentos com relação à sua prática pedagógica, seja no ensino de artes visuais ou no ensino de matemática. Os termos de participação nesta pesquisa constam no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi encaminhado a V. Sa., juntamente com este questionário.

I – DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

- 1) Iniciais do nome completo: JRS
 - 2) Idade: 30
 - 3) Sexo: Feminino
 - 4) Disciplina que leciona:
 Artes Matemática
 - 5) Tempo que leciona esta disciplina (pode incluir outras escolas onde trabalhou, se for o caso: 8 anos
 - 6) Tempo que trabalha nesta escola: 6 anos
 - 7) Ano em que se graduou: 2013
 - 8) Tem especialização/mestrado/doutorado? Sim Não
- Se tem, qual o tema? Metodologia do ensino da matemática e Coordenação pedagógica e supervisão escolar.

II – SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE ARTES/MATEMÁTICA

- 1) Você, enquanto professor(a), percebe se nos livros didáticos há a interdisciplinaridade das artes com a matemática e vice-versa? Justifique.
 Sim, pois os livros trazem conteúdos que são explorados utilizando formas artísticas. Um exemplo, um quadro de Romero Brito, releitura de Mona Lisa, encontrado ilustrado no livro de matemática, conseguimos trabalhar os seguintes conteúdos: Polígonos; polígonos convexo e não convexo; polígonos regulares; ângulos agudo, obtuso e reto; ângulos opostos pelo vértice; ângulos congruentes; classificação de triângulos quanto

à medida dos lados e quanto à medida dos ângulos; posição relativa entre duas retas, entre outros.

2) Na sua vivência prática/teórica, existiu alguma vez a interdisciplinaridade entre essas disciplinas e entre os seus professores? Justifique.

Sim, realizamos um trabalho com o tema Simetria, este foi desenvolvido inicialmente nas aulas de matemática com o conceito e finalizado na aula de arte com a prática.

3) Se você nunca trabalhou a interdisciplinaridade entre artes e matemática, pensa ser possível? Pensa que melhoraria o aprendizado de seus alunos? Justifique.

Já trabalhei e posso afirmar que melhora muito o aprendizado dos estudantes.

4) Se você acha que não seria possível, aponte as principais dificuldades para que essa interdisciplinaridade fosse operacionalizada em sala de aula.

5) Em algum momento você percebeu falta de incentivo ou apoio da escola, para que atividades interdisciplinares entre artes e matemática ocorressem? Em caso afirmativo, que argumentos a escola utilizou para não promovê-las?

Sempre tivemos o apoio da escola para atividades interdisciplinares.

6) Se já trabalhou essas duas áreas de forma interdisciplinar, funcionou ou não funcionou para melhoria do aprendizado entre os estudantes? Justifique porque funcionou, apresentando os principais resultados ou se não funcionou, apresentando as dificuldades encontradas.

Funcionou, como citado no item 2, o professor de arte tem mais habilidade para trabalhar ensinando a realizar os desenhos de forma correta. Já o professor de matemática trabalha todos os temas possíveis relacionados a sua disciplina em cima dos trabalhos artísticos.

7) Se você já trabalhou de forma interdisciplinar, qual foi a percepção dos estudantes sobre essa forma de estudar as duas áreas? Houve interesse por parte deles e melhorias no rendimento das disciplinas de Artes e Matemática? Em qual(is) série(s) esse interesse foi maior?

Os estudantes aceitaram super bem, pois torna o aprendizado da matemática mais "leve", disciplina cujo a maioria dos estudantes tem dificuldades no aprendizado. Todas as séries aceitaram bem, mas nos sextos anos esse trabalho foi recebido pelos estudantes de forma diferenciada, pois eles amaram a inclusão da arte na matemática.

8) Durante sua formação acadêmica, você estudou a interdisciplinaridade entre artes e matemática e vice-versa?

() Sim (x) Não

9) Em caso negativo, você considera que essa deficiência na formação acadêmica prejudica a sua prática pedagógica na atualidade, no que se refere às possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

Sim, prejudica no sentido de ter mecanismos para desenvolvimento dessa interdisciplinaridade. O que o professor poderia aprender antes de atuar na sala de aula, ele precisa aprender no dia a dia, ocasionando um “atraso” no desenvolvimento da aprendizagem.

10) Em caso afirmativo, como essa parte da sua formação acadêmica facilita a sua prática pedagógica na atualidade, em termos de possibilidades de interdisciplinaridade entre as duas áreas? Justifique.

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!!!