

A RELAÇÃO ENTRE A ARTE CONCEITUAL E A MATEMÁTICA COMO FORMA DE FAVORECER O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

*Luis Alberto Flores de Matos*¹

 <https://orcid.org/0000-0002-0713-8251>

*Nelson Silva Júnior*²

 <https://orcid.org/0000-0001-5756-9423>

Resumo: A pesquisa em questão relaciona a Arte Conceitual e a Matemática a partir da modelagem matemática com a finalidade de observar como estes podem favorecer o processo de ensino aprendizagem, tanto as Artes Visuais quanto a Matemática se relacionam na história da humanidade e convergem a um mesmo ponto que é a reflexão e o raciocínio humano. O objetivo deste artigo é investigar as contribuições da relação entre a Arte Conceitual e a Matemática para o processo de ensino aprendizagem. O método que relaciona a Arte Conceitual e a Matemática permite a realização de práticas que avançam na compreensão destes componentes valorizando o processo de ensino aprendido e oportunizando significado à construção do entendimento da matemática e da Arte Conceitual. A pesquisa é uma abordagem qualitativa do tipo pesquisa ação que teve como sujeitos os alunos do Ensino Médio e Técnico do Colégio Estadual Barbosa Ferraz de Ivaiporã-Pr. Os resultados descrevem a percepção dos alunos em relação ao trabalho pedagógico que faz uso da Arte Conceitual e da Matemática.

Palavras-chave: Matemática; Arte conceitual; Modelagem matemática.



¹ Possui graduação em Ciências com Habilitação em matemática, Química, Pedagogia, Geografia, Artes, Física e Filosofia. Na atuação profissional é professor secundário do Estado do Paraná, ministrando aulas de matemática e educação financeira no ensino médio. Pós graduado em nível de especialização em matemática e física, educação ambiental e educação especial. Atualmente cursando Mestrado acadêmico em ensino de ciências e educação matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa (PPGECM). E-mail: luisalbertofloresdematos@hotmail.com

² Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Mestre em Ciências Sociais Aplicadas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1987) e em Licenciatura em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2006). Professor da Universidade Estadual de Ponta Grossa, departamento de Artes. Docente permanente no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Mestrado). E-mail: nelsonsj194@yahoo.com.br

THE RELATIONSHIP BETWEEN CONCEPTUAL ART AND MATHEMATICS AS A WAY TO FAVOR THE TEACHING LEARNING PROCESS

Abstract: The research in question relates Conceptual Art and Mathematics based on mathematical modeling with the purpose of observing how these can favor the teaching-learning process, both Visual Arts and Mathematics are related in the history of humanity and converge at the same point which is human reflection and reasoning. The objective of this article is to investigate the contributions of the relationship between Conceptual Art and Mathematics to the teaching-learning process. The method that relates Conceptual Art and Mathematics allows the carrying out of practices that advance the understanding of these components, valuing the teaching-learning process and providing meaning to the construction of the understanding of mathematics and Conceptual Art. The research is a qualitative approach of the action research type that had as subjects high school and technical students from Colégio Estadual Barbosa Ferraz de Ivaiporã-Pr. The results describe the students' perception in relation to the pedagogical work that makes use of Conceptual Art and Mathematics.

Keywords: Mathematics; Conceptual art; Mathematical modeling.

LA RELACIÓN ENTRE EL ARTE CONCEPTUAL Y LAS MATEMÁTICAS COMO FORMA DE FAVORECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Resumen: La investigación en cuestión relaciona el Arte Conceptual y la Matemática a partir de modelaciones matemáticas con el propósito de observar cómo estas pueden favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto las Artes Visuales como las Matemáticas están relacionadas en la historia de la humanidad y convergen en un mismo punto que es la reflexión humana. y razonamiento. El objetivo de este artículo es investigar los aportes de la relación entre Arte Conceptual y Matemática al proceso de enseñanza-aprendizaje. El método que relaciona Arte Conceptual y Matemática permite la realización de prácticas que avancen en la comprensión de estos componentes, valorando el proceso de enseñanza-aprendizaje y brindando significado a la construcción de la comprensión de la matemática y el Arte Conceptual. La investigación es de enfoque cualitativo del tipo investigación acción que tuvo como sujetos estudiantes de secundaria y técnicos del Colégio Estadual Barbosa Ferraz de Ivaiporã-Pr. Los resultados describen la percepción de los estudiantes en relación al trabajo pedagógico que hace uso del Arte Conceptual y la Matemática.

Palabras clave: Matemáticas; Arte conceptual; Modelo matemático.

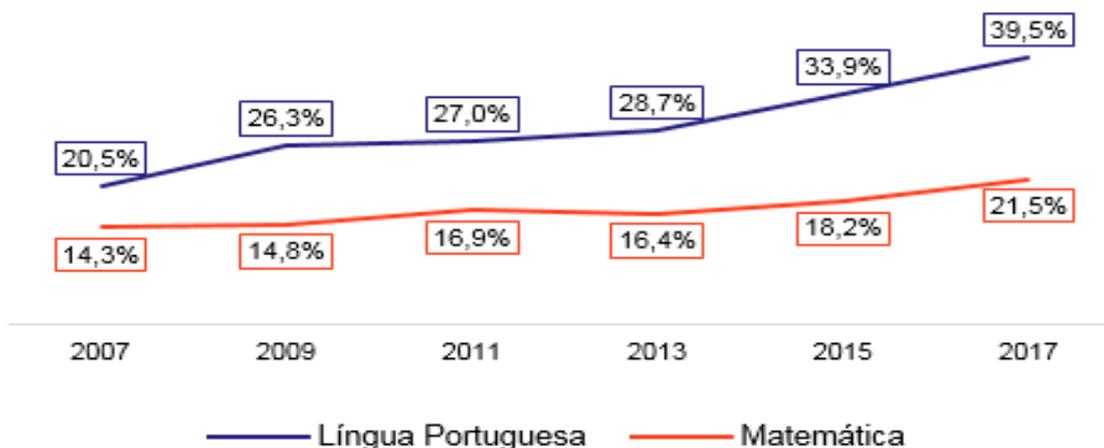
Introdução

A Matemática tem se configurado como uma disciplina icônica na vida escolar da grande maioria das pessoas. Amada por alguns e temida por uma grande maioria, a disciplina tem o reconhecimento de sua importância no cotidiano seja de forma direta ou indireta. Na visão de grande parte dos alunos da Educação Básica, alguns nascem com um dom divino que permite ao mesmo operar, calcular e compreender situações matemáticas. Enquanto outros acreditam que não nasceram com o dom para resolver operações matemáticas e tendem a ter dificuldades, entendidas como uma inibição ou

um bloqueio à disciplina. Muitos alunos e alunas, acabam por, nem mesmo tentar entender um conteúdo, por acreditar que o universo da Matemática lhe é inacessível. Outra situação que observamos também, é que aquela em que o aluno ou a aluna busca alternativas mecânicas ou sistematizadas para a resolução de uma situação problema.

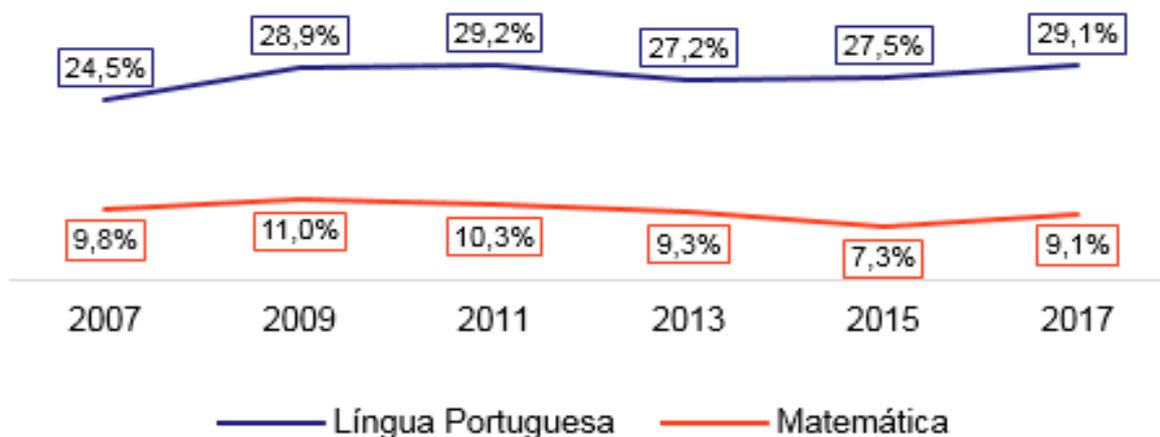
A situação descrita no parágrafo anterior é vivenciada principalmente por professores que trabalham com o Ensino Médio e Técnico, chegando até as universidades. Este problema permite compreender a dificuldade que os alunos e alunas, possuem em compreender a Matemática que, com o avanço das séries escolares, aumenta a complexidade para o aprendizado. Esta realidade é validada pelas avaliações externas, realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), através do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sendo possível observar nos gráficos seguintes, a porcentagem dos alunos que chegam ao final do Ensino Fundamental e do Ensino Médio com aprendizado adequado em Matemática realizando-se uma comparação com Língua Portuguesa.

Figura 1 – Porcentagem de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental com aprendizado adequado – 2007 a 2017 – Redes Públicas e Privadas.



Fonte: (Em 10 anos [...], 2019).

Figura 2 – Porcentagem de alunos do 3º ano do Ensino Médio com aprendizado adequado – 2007 a 2017 – Redes Públicas e Privadas.



Fonte: (Em 10 anos [...], 2019).

Os dados apresentados nos gráficos 1 e 2 são referentes ao período de 2007 a 2017, que foram aferidos antes da ocorrência da pandemia de COVID 19. No gráfico é possível observar que existe uma atenuação da defasagem do aprendizado do Ensino Fundamental para o Ensino Médio. O sistema de avaliação do SAEB é aferido a cada dois anos, sendo possível observar um padrão constante na aprendizagem adequada de Matemática nessa década, que se mantém em torno de dez por cento dos alunos que terminam o Ensino Médio.

Diante dos índices apresentados e da situação é eminente que o ensino da Matemática precisa ser discutido e repensado, a fim de se rever o processo de ensino aprendizagem e assim otimizar o ensino desta área do conhecimento, no ambiente escolar. É importante buscar um ensino de Matemática que permita a construção do conhecimento, pautado na reflexão dos alunos e alunas, de forma a dirimir crenças que a Matemática é algo pronto e acabado e que apenas alguns podem aprender está disciplina.

A partir desta realidade é necessário a discussão sobre métodos de ensino aprendizagem não convencionais, como é o caso do uso das Artes Visuais no ensino da Matemática, que, a princípio, parecem ser disciplinas totalmente descontextualizadas uma da outra. Ao realizarmos uma breve pesquisa, é possível compreender que as disciplinas se relacionam e têm muitos pontos em comum que podem ser utilizados, a fim de se abordar e desenvolver a construção do conhecimento em ambas as áreas. O estabelecimento de relações entre as disciplinas, de maneira reflexiva e efetiva, permite

aos alunos e alunas não ser apenas um observador, mas sim um pesquisador de conceitos fundamentais de áreas diferentes, oportunizando a este compreender, relacionar e construir o conhecimento.

Dentro das Artes Visuais existe uma vanguarda denominada como Arte Conceitual que tem como característica estar pautada nas ideias e na reflexão que ela busca transmitir ao observador, deixando o rigor e o padrão da obra em segundo plano.

A Arte conceitual não é apenas outro tipo particular de arte, no sentido de descrição adicional de um gênero já existente, mas uma tentativa de redefinição fundamental da própria arte, uma transformação do seu gênero: uma transformação da relação entre o sensível e o conceitual, dentro dos limites de uma ontologia da obra de arte que desafia sua definição como objeto de uma experiência especificamente estética (que não é conceitual) ou essencialmente visual. A arte conceitual foi um ataque ao objeto de arte, entendido como o lugar de um olhar (Osborne, 1999, p. 48).

Para compreender a Arte Conceitual é necessário a observação e compreensão da sociedade na qual se está inserido, assim como do próprio observador, realizando reflexões sobre si e o mundo a sua volta. Esta vanguarda artística pode estabelecer um diálogo profícuo com a Matemática, se considerarmos que para o entendimento desta disciplina, assim como da Arte Conceitual é necessária uma reflexão do indivíduo, a compreensão do mundo a sua volta e a prática do conhecimento, devido a Arte Conceitual ir além de uma forma artística tradicional, ela surge do imaginário humano que está em constante transformação. “Em suma, a Arte Conceitual dirige-se para além de formas, materiais e técnicas. É, sobretudo, uma crítica desafiadora ao objeto de arte tradicional” (Freire, 2006).

A modelagem matemática é uma metodologia atual de ensino aprendizagem de Matemática que permite ao professor trabalhar com um tema e a partir deste relacionar todos os conteúdos e conceitos matemáticos conforme descreve Dionizio Burak (1992).

Esta metodologia oportuniza ao professor, abranger vários temas como se fossem ramificações, de maneira a retomar, refletir e relacionar com novos conteúdos. Desta forma a modelagem matemática como metodologia de ensino aprendido pode ser associada a arte conceitual de maneira a fortalecer o processo de ensino aprendizagem. Este é um possível caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que desenvolve seu processo de refletir e de modelar matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a

oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico (Biembengut, 2004).

Com a finalidade de verificar como ocorre esta relação e observar a construção do conhecimento, várias experiências pedagógicas vêm sendo implementadas em turmas do Ensino Médio e Técnico, fazendo uso da modelagem matemática. Ao relacionar a Matemática e a Arte Conceitual, busca-se um processo de ensino-aprendizagem reflexivo e dinâmico, no qual a interdisciplinaridade entre as áreas permite aos alunos e alunas o entendimento sobre um conhecimento integrado, presente nas diferentes áreas do conhecimento humano, histórica e socialmente construído.

2 – A relação entre a Arte Conceitual e a Matemática no ambiente escolar.

A Matemática no ambiente escolar geralmente é ministrada de forma tradicional devido a diversos percalços estruturais e fatores que norteiam a Educação neste ambiente.

A atividade de ensinar é vista, comumente, como transmissão da matéria aos alunos, realização de exercícios repetitivos, memorização de definições e fórmulas. O professor passa a matéria, os alunos escutam, respondem o interrogatório do professor para reproduzir o que está no livro didático, praticam o que foi transmitido em exercícios de classe ou tarefas de casa e decoram tudo para a prova. Este é o tipo de ensino existente na maioria de nossas escolas, uma forma peculiar e empobrecida do que se costuma chamar de ensino tradicional (Libâneo, 2013, p. 83).

Na introdução deste artigo são apresentados os índices de aprendizagem na disciplina de Matemática dos alunos concluintes do Ensino Fundamental e Médio. É possível observar que os índices são baixos, o que torna necessária a busca por metodologias que possam favorecer o processo de ensino aprendizagem e a construção do conhecimento matemático de maneira lúdica e reflexiva.

Para o desenvolvimento de atividades que geram aprendizagem é necessário o desenvolver do processo de pesquisa. Segundo Freire (2000): “não existe pesquisa sem ensino e nem ensino sem pesquisa”. É a partir do processo de pesquisa, que podemos observar que, tanto a modelagem matemática, quanto a Arte Conceitual permitem que os alunos e alunas possam entender que o conhecimento se dá a partir de um processo de investigação, reflexão e produção.

2.1 – A modelagem matemática como forma de facilitar o processo de ensino aprendizagem.

A modelagem matemática é um processo que permite ao aluno compreender um fenômeno a partir de um modelo ou de uma forma matemática. Isso também possibilita que durante o processo de aprendizagem, diferentes elementos que compõem o fenômeno sejam levantados e interpretados. Burak (1992, p. 62) descreve a modelagem matemática como “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”. A partir da descrição de Burak (1992) é possível perceber que a modelagem matemática permite ao educando, não apenas a realizar cálculos matemáticos de maneira processual e mecânica, mas sim desenvolver um processo de construção do conhecimento no qual o mesmo é levado a refletir, pesquisar e construir diferentes conhecimentos. Este é um processo metodológico que estimula a aprendizagem e impulsiona a evolução do conhecimento dos educandos.

No setor educacional, a aprendizagem realizada por meio da modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicação. E mais, com este material o estudante vislumbra alternativas no direcionamento de suas aptidões ou formação acadêmica (Bassanezi, 2004, p. 16).

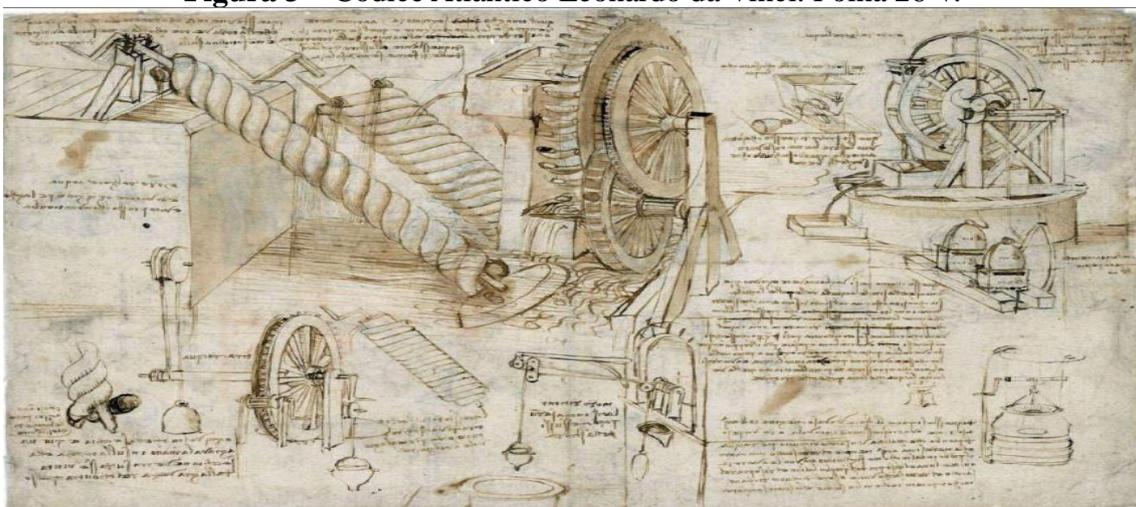
A modelagem matemática oportuniza relacionar conteúdos matemáticos com aspectos lúdicos e cotidianos, desenvolvendo a construção de conhecimentos específicos. A partir da modelagem, o professor pode elaborar diferentes formas de ensino aprendizagem, de maneira contextualizada, relacionando a prática e oportunizando a percepção de sentidos aos conteúdos a serem ministrados. Esta metodologia permite integrar o educando em um processo de aprendizagem, passando de um simples ouvinte para um pesquisador.

O incentivo é otimizado a partir de metodologias que instigam e desafiam os alunos e alunas, permitindo aos mesmos ir além de cálculos mecânicos e oportunizando a pesquisa.

2.2 – A Arte Conceitual e a relação com a Matemática

Na Matemática, assim como nas Artes Visuais, o aprendizado se dá a partir de diferentes percepções, inclusive estéticas, se considerarmos como belo o processo que organiza e desenvolve o pensamento lógico matemático, presentes na modelagem matemática e também na produção de uma obra de arte. Apesar de uma grande parte das pessoas não conseguir relacionar ou perceber as interações entre a Matemática e as Artes Visuais, a escola, ou melhor, o ensino de uma ciência como a Matemática, no ambiente escolar, pode trazer à tona, as relações existentes entre as áreas. Na Renascença o pensamento vigente entre cientistas e artistas era o da indissociabilidade entre a Ciência e a Arte. Um exemplo, é o de Leonardo de Vinci que produzia obras que refletiam regras e conceitos matemáticos e físicos, numa fronteira tênue entre a Ciência e a Arte, como se pode observar em seus estudos sobre a anatomia humana ou seus protótipos.

Figura 3 – Códice Atlântico Leonardo da Vinci. Folha 26 V.



Fonte: Sánchez e Almarza (2008)

A Arte Conceitual faz parte de uma vanguarda artística, que rompe com o conceito rígido da relação entre forma e conteúdo, dominante até o início do século XX. A Arte Conceitual surge como vanguarda a partir de 1950 com características de desmaterialização da arte e da sua relação com a vida cotidiana, ocupando espaços formais e principalmente os não formais, nos quais a “arte conceitual é ideia e, dessa forma, não precisa ter uma realidade física necessariamente” (Lewitt, 2006b, p. 206). “A arte conceitual se trata, assim, de uma vertente que problematiza a definição de arte, numa crítica ao objeto artístico como mercadoria e às instituições que o legitimam”

(Freire, 2006, p. 8). “O aspecto estético, como sinônimo de belo, deixa de ter relevância no contexto da arte conceitual, já que a obra não necessita mais ter apelo visual, sendo o aspecto mental o polo de interesse do artista” (Lewitt, 2006a, p. 178). A arte conceitual permite ao indivíduo refletir sobre sua existência e sua relação com o mundo e a sociedade, criando reflexões e desenvolvendo de ideias de forma individual ou coletiva.

Apesar da descrição do surgimento na década de 50 várias vanguardas já renunciavam a mudança na maneira da arte ser vista e compreendida. “É certo que as vanguardas históricas, em especial o surrealismo, o futurismo e, sobretudo, o dadaísmo, já anunciavam essas mudanças, apontando, cada qual de uma maneira, uma certa pré-história da Arte Conceitual” (Freire, 2006).

O movimento da arte conceitual não se atenta aos padrões, aos elementos e as formas, mas sim as ideias, significados e a discussão em torno de um conceito, muitas vezes o conceito não é físico ou palpável não existindo um limite que caracteriza a arte conceitual. “Em suma, a Arte Conceitual dirige-se para além de formas, materiais e técnicas. É, sobretudo, uma crítica desafiadora ao objeto de arte tradicional” (Freire, 2006, p. 10).

Arte Conceitual e Modelagem Matemática convergem no desenvolvimento e na discussão de ideias a partir da reflexão do indivíduo sobre um determinado fenômeno. A partir da relação entre a arte conceitual e modelagem matemática é possível desenvolver o aprendizado em sala de aula, permitindo ao aluno refletir, relacionar, discutir e construir a compreensão de certo conceito ou ideia.

2.3 – Uma obra conceitual como instrumento para o ensino de Matemática

A partir de fundamentos da Arte Conceitual é possível desenvolver conteúdos matemáticos focando na reflexão e na construção de conhecimentos específicos. Praticamente a partir de qualquer obra de arte conceitual pode-se desenvolver um raciocínio matemático e modelar este conhecimento matemático existente na obra. Como exemplo, tomamos aqui a obra “Olvido” do artista Brasileiro Cildo Meireles que foi produzida entre os anos de 1987 e 1989 e faz referência ao processo da colonização Européia nas Américas. A partir da mesma, podemos desenvolver um pensamento reflexivo e crítico sobre o período histórico e levar o observador a relacioná-lo com o momento atual que vivenciamos.

Figura 4 – Obra Olvidos (1987-1989), Cildo Meireles.



Fonte: Meireles (2020, p. 21).

A obra conceitual em questão, do artista Cildo Meireles¹ denominada como Olvido, que em espanhol significa esquecido, remete ao período colonial nas Américas, quando ocorreram diversos massacres das populações indígenas. A instalação é feita em uma espécie de piscina em formato circular bordada de velas brancas com ossos bovinos no seu interior. No centro existe uma espécie de oca indígena feita com notas de dinheiro de vários países da América e dentro desta oca há carvão, sendo possível ouvir um som parecido com o de motosserra.

Os componentes desta instalação se relacionam, sendo que a vela representa o papel da igreja e está ligada a questão da morte; os ossos representam o massacre pelos colonizadores; as notas de dinheiro representam o lucro a partir da pilhagem e do massacre; o som de motosserra representa a exploração dos recursos, o que gera a destruição e o extermínio das populações indígenas. O tema da obtenção do lucro, fazendo com que o observador realize uma reflexão sobre o período com o momento que vivenciamos atualmente, está integrado à poética da produção. Ao analisar esta obra o observador pode relacionar estes elementos a fim de desenvolver uma compreensão da relação entre o contexto expresso e o contexto histórico, o que possibilita uma reflexão sobre as lutas sociais do passado e da atualidade.

¹ Cildo Campos Meireles (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1948). Artista multimídia. Como um dos pioneiros da instalação artística no Brasil, Cildo produz obras universais, na medida em que explora as experiências multissensoriais que podem ser experienciadas pelo ser humano, o que projeta seu trabalho internacionalmente (Cildo [...], 2020).

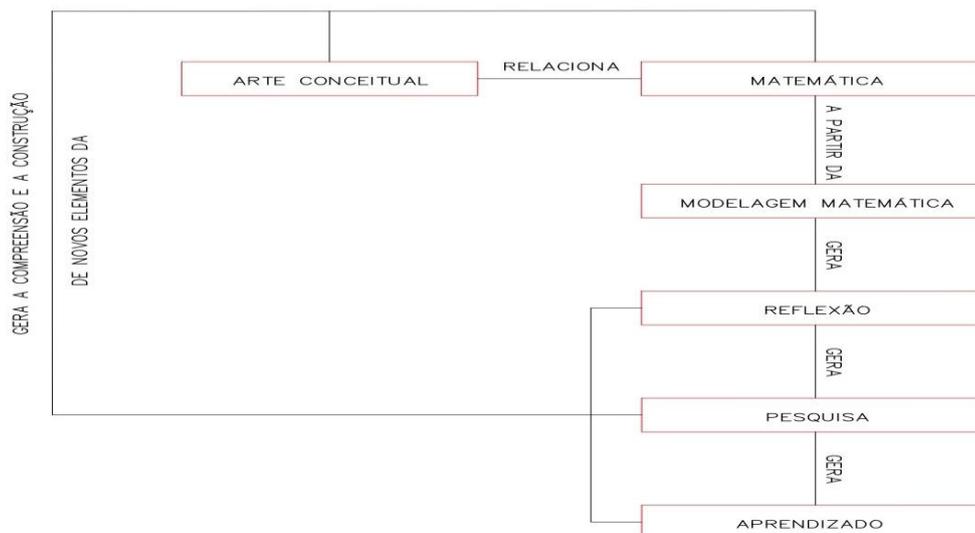
A modelagem matemática, como o próprio nome sugere, modelar um conceito, assim como um artista que dá formas a sua obra de arte. Assim é possível levar o aluno a observar a obra Olvido ou qualquer obra conceitual e modelar os elementos matemáticos existentes nesta, relacionando e pesquisando conteúdos a fim de gerar aprendizado matemático a partir da mesma.

A obra Olvido possui diversos elementos matemáticos que podem ser explorados pelo aluno a partir da modelagem matemática, permitindo ao mesmo refletir e relacionar conteúdos. Muitas vezes é necessário a retomada de conteúdos básicos para a construção de um conhecimento de maior complexidade.

Na obra em questão é possível, a partir da mediação do professor e através da modelagem matemática, permitir ao aluno perceber conteúdos estruturantes como geometrias, funções, grandezas e medidas, números e álgebras e tratamento da informação, avançando para o desenvolvimento de uma infinidade de conteúdos básicos que o aluno pode perceber como, por exemplo, medidas de área, medidas de volume, trigonometria, função a fim, função trigonometria, progressões, geometria plana, geometria espacial, probabilidades, estatística, números reais, entre diversos outros conceitos que o educando pode perceber e o professor pode direcionar este a pesquisar, recapitular, relacionar e construir o conhecimento a cerca destes conhecimentos a partir de uma obra conceitual e da modelagem matemática.

A partir da arte conceitual é possível trabalhar conceitos matemáticos, assim como é possível a partir da Matemática desenvolver uma produção artística conceitual. Isso pode ser observado no esquema que apresenta a estrutura do processo de ensino aprendido.

Figura 5 – Esquema de estruturação do ensino aprendido a partir da relação entre a arte conceitual e a matemática



Fonte: Os próprios autores (2023).

O esquema representa a relação entre a Matemática e a Arte Conceitual a partir da modelagem matemática, sendo possível desenvolver a reflexão, a pesquisa e o aprendizado. Permite ainda a compreensão e a construção de novos elementos, a partir de um ciclo de aprendizado que leva o aluno a construção do conhecimento por meio da pesquisa. Desta forma, é possível trabalhar tanto a partir da arte conceitual e desenvolver conteúdos matemáticos, quanto a partir de conteúdos matemáticos, trabalhar a arte conceitual. A partir da relação entre a arte conceitual e a matemática diversas interações, atividades e procedimentos vem sendo realizados no ambiente escolar a fim de compreender como esta relação ocorre na prática.

2.4 – A prática invisibilidade social a partir da relação entre a arte conceitual e a matemática fazendo uso da modelagem matemática

A prática em questão é realizada a partir do tema invisibilidade social. Na atividade foi apresentada a música “Apenas um rapaz Latino Americano” do compositor brasileiro Belchior e os alunos dos cursos de Técnico em Informática, Formação de Docentes e Ensino Médio, foram desafiados a pensar sobre a invisibilidade social e como esta ocorre dentro do contexto social que vivemos. A turma a qual foi realizada a prática é uma classe de terceiro ano de formação de docente, que conta com vinte e oito meninas e um menino com idades entre dezesseis a dezessete anos.

Após um momento de reflexão, de pesquisas e de discussões em sala de aula, os alunos descreveram situações em que as pessoas são tratadas como mais um número na sociedade, tendo como referência o período da pandemia gerada pelo Covid 19. Durante a discussão em sala, surgiram diversos relatos sobre a invisibilidade social e como, durante Pandemia, esta relação ficou evidente. Grande parte da população se importava apenas com o seu núcleo familiar e sobre aquilo que modificou sua rotina.

A partir desta questão foi proposto aos alunos que pensassem uma forma de representar esta realidade, levando a população a refletir sobre a invisibilidade social. Após discussões surgiu a ideia de realizarem uma performance, substituindo sua face e suas características pessoais por um número. A substituição de um rosto, por um número, tinha a intenção de levar o observador a uma reflexão sobre o número que representava as pessoas que haviam desaparecido na pandemia e nem se quer tinham sido notadas. O número, enquanto uma grandeza matemática, se inseria numa performance artística, aproximando as duas áreas do conhecimento. A pergunta gerada na performance foi: o que existe por trás do número que substituía uma pessoa?

Figura 6 – Prática invisibilidade social, a relação entre a arte conceitual e a matemática.



Fonte: O próprio autor (2022).

Figura 7 – Prática invisibilidade social, a relação entre a arte conceitual e a matemática.



Fonte: O próprio autor (2022).

Após a realização do processo reflexivo e da performance, fazendo uso das estratégias de Burak (2004), que descreve cinco etapas no processo de modelagem matemática que são “1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; 5) análise crítica das soluções”, os alunos foram instigados a realizar um processo de observar quais conteúdos matemáticos podem ser observados nas fotos desta performance.

A Modelagem Matemática foi e está sendo concebida como —um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões (Burak, 1987, p. 21).

Para compreender melhor como a modelagem matemática pode ser aliada a outras disciplinas e neste caso em especial a Arte Conceitual, tomamos a descrição de Chaves e Espírito Santo (2008), que apresenta como a modelagem matemática pode favorecer e contextualizar o processo de ensino aprendizagem da Matemática.

Como um processo gerador de um ambiente de ensino e aprendizagem, no qual, os conteúdos matemáticos podem ser conduzidos de forma articulada com outros conteúdos, de diferentes áreas do conhecimento, contribuindo dessa forma, para que se tenha uma visão holística (global) do problema em investigação (Chaves; Espírito Santo, 2008, p. 159).

A partir da realização da atividade os alunos chegaram à conclusão de que existem diversos conteúdos estruturantes que podem ser observados nas imagens, tais como: funções, geometria, números e álgebra, tratamento da informação e grandezas e medidas. Na sequência da prática os alunos foram orientados a focarem em um conteúdo estruturante da Matemática e optaram pelo conteúdo de tratamento da informação, especificamente na Análise Combinatória. Neste momento, os alunos foram divididos em grupos a fim de observar as fotos da performance e analisar quais elementos de análise combinatória poderiam ser observados nas imagens.

Destarte, alguns grupos observaram e descreveram para os demais que a sequência numérica nas imagens remete à permutação e neste instante iniciou-se um debate sobre este conceito. O professor orientou os alunos a recapitularem e realizarem os cálculos de permutação existente na performance de todos os alunos da sala nas filas e de cada fila de alunos. O cálculo individual foi feito no caderno, sendo que o grupo teve o papel de discutir e auxiliar o colega que com maior dificuldade de entender.

Na atividade realizada surgiram ainda questões que envolvem Análise Combinatória, em especial Arranjo e Combinação, o que possibilitou o entendimento sobre a aplicação prática do assunto em diversas situações relacionadas a performance. Como exemplo, tivemos a situação de uma carteira estar vaga: de quantas maneiras é possível organizar o total de alunos de formas diferentes? Ou mesmo como é possível combinar três alunos dentro deste grupo? Assim surgiram diversos questionamentos com aplicações matemáticas destes conteúdos, onde os alunos tiveram a oportunidade de avançar na compreensão dos mesmos e na sua aplicação, não realizando apenas cálculos descontextualizados de uma situação prática ou mecânicos. Essa prática propiciou aos alunos a resolução de situações práticas a partir do conteúdo matemático, oportunizando a compreensão e a reflexão individual e em grupo.

Ao concluir a prática cada aluno realizou o relato da atividade descrevendo o que foi importante sobre a mesma, o que aprendeu sobre a Arte Conceitual e a Matemática e em que é possível utilizar estes conhecimentos, surgindo diversos relatos positivos sobre a maneira que a Arte Conceitual e a Matemática podem ser aliadas a fim de favorecer o aprendizado. Ainda, é importante descrever que esta prática ocorreu no ano de 2021, pouco antes da edição do ENEM daquele ano. Os alunos relataram que a prática foi de grande importância para eles devido o tema da redação desta edição ter sido “Invisibilidade e registro civil: garantia de acesso à cidadania no Brasil”. A prática

acabou trazendo aos alunos uma excelente reflexão sobre a invisibilidade social e a relação com a Matemática, oportunizando argumentos que fortaleceram a redação.

A relação entre a arte conceitual e a matemática tem infinitas aplicações e pode ser utilizada em sala de aula como uma forma de instigar o aluno a refletir e a pesquisar, sendo uma ferramenta de ensino aprendido de grande potencial. Ainda, permite desenvolver práticas com os alunos desenvolvendo a autonomia e a reflexão tanto em grupo quanto de forma individual. O professor ao utilizar a relação entre a arte conceitual e a matemática oportuniza a aquisição de saberes relacionando os conhecimentos científicos com os cotidianos.

Considerações finais

A matemática é uma disciplina que exige a compreensão do seu contexto, sua prática e principalmente sua aplicação. Quando é proposto ao educando situações apenas genéricas e mecânicas, grande parte dos alunos têm dificuldade em compreender e com isso, acabam por não gostar da disciplina ou mesmo, não valorizá-la. Para que o ensino da Matemática ocorra de forma significativa é necessária a utilização de métodos e metodologias que façam com que o educando, ao confrontar-se com situações problema, possa pesquisar e refletir sobre o processo que gerou a formulação matemática do problema.

A pesquisa em questão está em curso, mas demonstra que este é um processo de ensino aprendido com grande potencial para instigar e estimular o educando a buscar o conhecimento de forma dinâmica, em equipe ou mesmo individualmente, num ambiente favorável para compreender as diferentes áreas do conhecimento: Matemática e Arte. Práticas artísticas, executadas por artistas ou não artistas, exigem planejamento e uma reflexão sobre os processos que levam à concepção e execução da obra. Assim como uma equação matemática nos leva a um resultado quantitativo, toda produção artística nos leva a uma obra de arte. Tanto a resolução de uma equação matemática, como a produção artística, são processos do pensamento humano e como tal, representam a interação entre o mundo das ideias e o mundo físico que nos rodeia. Quando alunos e alunas, envolvidos na pesquisa, passaram a associar as suas expressões artísticas, tais como desenhos e performances, ao seu universo cotidiano e à expressões matemáticas, passaram a perceber, com maior propriedade, a função que o pensamento lógico matemático tem em suas ações cotidianas e que a Matemática não é somente uma

disciplina escolar. Esta forma de ensino aprendizagem permite rever a maneira de ensinar Matemática, trabalhar as defasagens que vão, naturalmente, ocorrendo na trajetória escolar, além de levar o aluno a compreender a Matemática de uma forma diferente a qual ele está habituado. A experiência da pesquisa propiciou aos participantes, um processo de reconhecimento interdisciplinar entre áreas que, muitas vezes, parecem distantes. Entender como Matemática e Arte dialogam, para a resolução de problemas, nos aproxima de um aprendizado efetivo sobre como o conhecimento se faz presente no nosso cotidiano.

Referências

BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett. *Modelagem matemática e implicações no ensino e na aprendizagem de matemática*. 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2004.

BURAK, Dionísio. A modelagem matemática e a sala de aula. *In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 1., 2004, Londrina. *Anais [...]*. Londrina: UEL, 2004. p. 03-10.

BURAK, Dionísio. *Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. 1992. 460 p. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1992. Disponível em: https://www.psiem.fe.unicamp.br/pf-psiem/burak_dionisio_d.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

BURAK, Dionísio. *Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5. série*. 1987. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 1987. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unes.br/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque; ESPÍRITO SANTO, Adilson Oliveira. Modelagem matemática: uma concepção e várias possibilidades. *Bolema*, Rio Claro, v. 21, número 30, p. 149-161, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221878009>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CILDO Meireles. *In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras*. São Paulo: Itaú Cultural, 2018. Disponível em: <https://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa10593/cildo-meireles>. Acesso em: 23 nov. 2023.

EM 10 ANOS, aprendizado adequado no ensino médio segue estagnado, apesar dos avanços no 5. ano do fundamental. *Todos pela Educação*, São Paulo, 21 mar. 2019. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/noticias/meta-3-em-10-anos->

aprendizado-adequado-ensino-medio-segue-estagnado-avancos-5-ano-fundamental/#.
Acesso em: 7 dez. 2022.

FREIRE, Maria Cristina Machado. *Arte conceitual*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

LEWITT, Sol. Parágrafos sobre arte conceitual. In: FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília. *Escritos de artistas: anos 60/70*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006a. p. 176-181.

LEWITT, Sol. Sentenças sobre arte conceitual. In: FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília. *Escritos de artistas: anos 60/70*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006b. p. 205-207.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MEIRELES, Cildo. *Entrevendo*. São Paulo: Sesc Pompeia, 2020.

OSBORNE, Peter. Conceptual art and/as philosophy. In: NEWMAN, Michael; BIRD, Jon (ed.). *Rewriting conceptual art*. London: Reaktion, 1999. p. 48.

SÁNCHEZ, José Luis; ALMARZA, Meritxell. *O códice atlântico de Leonardo da Vinci*. Barcelona: Fólio, 2008. v. 10.

Recebido em: 6 de julho de 2023

Aceite em: 8 de janeiro de 2024