



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
LICENCIATURA EM PEDAGOGIA**

LINDON JOHNSON SAMPAIO SOUZA

**A DIMENSÃO ESTÉTICA DA MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS DE UM
CONHECIMENTO SENSÍVEL EM ARTICULAÇÃO COM OS
CONTEÚDOS MATEMÁTICOS**

**SALVADOR
2019**

LINDON JOHNSON SAMPAIO SOUZA

**A DIMENSÃO ESTÉTICA DA MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS DE UM
CONHECIMENTO SENSÍVEL EM ARTICULAÇÃO COM OS
CONTEÚDOS MATEMÁTICOS**

Trabalho de conclusão de Curso de Graduação em Licenciatura em Pedagogia, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Pedagogia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Prof. Dra. Urânia
Auxiliadora Santos Maia de Oliveira

Salvador
2019

LINDON JOHNSON SAMPAIO SOUZA

**A DIMENSÃO ESTÉTICA DA MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS DE UM
CONHECIMENTO SENSÍVEL EM ARTICULAÇÃO COM OS
CONTEÚDOS MATEMÁTICOS**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Pedagogia na Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Pedagogia.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Urania Auxiliadora Santos Maia de Oliveira – Orientadora
Doutora pela Universidade da Bahia
FACED - Universidade Federal da Bahia

Dante Augusto Galeffi.....
Doutor pela Universidade Federal da Bahia
FACED - Universidade Federal da Bahia

Karina Moreira Menezes.....
Doutora em pela Universidade Federal da Bahia
FACED - Universidade Federal da Bahia

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

A todos que veem a educação como um ato de liberdade
e amor ao próximo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter me dado apoio nessa longa caminhada de estudante e educador.

Aos meus pais in memoriam, sem eles também, tudo teria sido mais difícil. Seus esforços para conduzir-me ao processo educativo, estarão sempre na minha memória.

A Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, à todos os professores que me acompanharam durante a graduação, aos funcionários que de alguma forma contribuíram para esse acontecimento.

À professora Urania Maria, pela paciência na orientação e incentivo que tornou possível a conclusão desta monografia.

Muito obrigado.

“Tenho duas armas para lutar contra o desespero, a tristeza e até a morte: o riso a cavalo e o galope do sonho. É com isso que enfrento essa dura e fascinante tarefa de viver.” (Ariano Suassuna)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema de diferenciação entre os termos.....	16
Figura 2: Objetivos da Educação Estética.....	20
Figura 3: Gráfico comparativo entre disciplinas.....	23

RESUMO

A presente pesquisa de caráter bibliográfico e realizada em meio eletrônico, na internet, tem por objetivo fomentar a reflexão sobre a prática do ensino da matemática na perspectiva da sua dimensão estética. Nossa proposta parte de ações interdisciplinares tendo como pano de fundo as linguagens artísticas, por considerá-las o modo mais prazeroso de interagir com estudantes que levam em seus processos de aprendizagem, um conhecimento prévio sobre a matéria, mas devido as dificuldades impostas pelo seu ensino, tornam-se desmotivados para prosseguir com esses estudos. Criam-se estigmas, desconfortos, desânimo mesmo sabendo da importância em suas vidas e como fator de desenvolvimento da suas capacidades cognitivas. Esperasse que esse trabalho possa ser ampliado em contextos maiores e gerais pela discussão que suscita.

Palavras-Chave: Educação estética, estética da matemática, prática de ensino, experiência estética, beleza da matemática.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. A PERCEPÇÃO E A DIMENSÃO ESTÉTICA NA EDUCAÇÃO – DA FORMAÇÃO DOS SENTIDOS A SALA DE AULA	13
2.1 CONCEITUANDO E REFLETINDO ESTÉTICA/PERCEPÇÃO.....	13
2.2 A DIMENSÃO ESTÉTICA NA EDUCAÇÃO	19
2.3 O SENTIDO DOS SENTIDOS PARA A VIVÊNCIA ESTÉTICA NA SALA DE AULA.....	24
3.A VIVÊNCIA ESTÉTICA EM ALGUMAS DE SUAS EXPRESSÕES PARA/NO APRENDIZADO DA MATEMÁTICA	25
3.1 A VIVÊNCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NA ARTE VISUAL.....	28
3.2 A VIVÊNCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NA MÚSICA.....	31
3.3 A VIVÊNCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NA DANÇA.....	32
3.3 A VIVÊNCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NO TEATRO.....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

O belo e a beleza são dois elementos que fazem parte dos aspectos da ciência matemática desde os seus primórdios. Os gregos e os romanos utilizavam seus conceitos para justamente expressá-los, assim como muitos povos e culturas, em suas construções arquitetônicas. Os filósofos sempre relacionaram com a ética, a intuição e a experiência sensível.

Por sua vez, o ensino da matemática nas escolas brasileiras, compreende certas concepções e interesses que muitas vezes se distanciam da realidade da formação dos professores e pedagogos. As ações realizadas em sala de aula, remontam uma grande preocupação com o cumprimento do cronograma escolar em relação aos conteúdos trabalhados nas unidades letivas. Neles não se verificam relatados os espaços para as experiências estéticas que favoreçam uma melhor compreensão dos seus conhecimentos; apenas o formalismo e a reprodução, acabam por tornar-se a única fonte de análise da aprendizagem no componente, algo que não funciona para todos, principalmente, para aqueles não afeitos às suas leis.

Nesse sentido nosso estudo parte inicialmente da análise de como a experiência estética pode proporcionar, ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, uma melhor compreensão dos seus conteúdos por intermédio das artes como música, dança, pintura e outros/as, em articulação com o trabalho pedagógico.

Sua motivação nasce da experiência como estudante da FAGED/UFBA, no componente curricular Dimensão Estética da Educação – EDC 251, pelo estímulo a compreensão de que o conhecimento sensível deve sempre estar presente na reflexão sobre a práxis, principalmente, para os estudantes de Pedagogia. Além disso, pelo trabalho realizado em escolas públicas baianas como professor de matemática.

Sua importância vem da vontade de contribuir para uma prática escolar da matemática, que não apenas destaque a hierarquia dos seus procedimentos, termos, conceitos e ideias, mas que reconheça elementos que expressem uma beleza contida na subjetividade das suas manifestações em sua relação a realidade e o cotidiano. Afinal, mesmo os números apenas, podem apresentar características de beleza, pelas

propriedades que demonstram, muitas vezes só percebida, quando são estudados por aspectos próprios de simplicidade e elegância.

Mas, para que isso aconteça é necessário desenvolver uma percepção sensível dessa ciência, refletir sobre a sua interlocução com as outras áreas do conhecimento humano, algo que deve estar acessível a todos e não apenas restrita a esfera dos matemáticos, dos filósofos, ou a uma pequena parte da sociedade.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade do estímulo as experiências no campo dos sentidos humanos que possam levar os alunos a entender as concepções de beleza, harmonia, intuição, abstração etc.... e, mostrar a matemática não apenas como uma sequência linear de informações em si, mas, uma teia de relações e ideias, que levou a humanidade a realizar mudanças estruturais na organização da sociedade que conhecemos.

Nesse contexto, pretende-se empreender ações, como possibilidades didáticas a ser trabalhada na escola, que levem a uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos e suas potencialidades, além das reflexões teóricas, que figuram como referencias, pelos estudos de DUARTE JR, João F. (2005), D'AMBROSIO, Ubiratan. (2011), Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNS (1997) e outros/as.

Ao ingressar no curso de pedagogia, uma das minhas maiores inquietações era compreender o processo de ensino e aprendizagem na perspectiva da matemática. Os depoimentos dos estudantes nas escolas em que lecionava, me levavam a refletir sobre a minha pratica, ao passo que me motivavam a ir em busca de elementos que pudessem apresentar esses conhecimentos de modo a prazeroso e significativo de se aprender. Nesse sentido, e por achar que as metodologias de ensino que me foram apresentadas na graduação anterior, ainda não davam conta de favorecer um completo entendimento do assunto, foi que busquei no campo estético uma nova perspectiva de apresentar a matemática como algo mais acessível aos estudantes. Para isso me deparei com a seguinte questão: Como a experiência estética pode fornecer elementos capazes de despertar o interesse pela aprendizagem em matemática? Certo de que só na pesquisa eu teria esse esclarecimento, lancei-me nessa busca que tem como objetivo geral, possibilitar uma reflexão sobre a prática pedagógica do ensino em matemática no contexto da sua dimensão estética. E como objetivos específicos, compreender a percepção estética da matemática como forma de expressão dos seus conhecimentos; Identificar nos

conteúdos matemáticos a presença de elementos estéticos, suas representações e formas de abordagens.

A relevância desse estudo está na perspectiva de uma reflexão acerca do processo de ensino e aprendizagem da matemática, por meio do olhar estético sobre os seus conhecimentos e modos de apresentá-los.

Para isso, foi realizada uma investigação bibliográfica em meio digital, em formato de artigos, livros e páginas de variados sites na internet, estruturado da seguinte forma: o capítulo introdutório apresenta a questão e os objetivos da pesquisa. Em seguida, na segunda parte, trazemos as ideias de belo e beleza como fundamentos a percepção estética a partir de alguns conceitos e abordagens. Por fim, na terceira parte, faremos uma análise da vivência estética na matemática e seus conhecimentos presentes em algumas expressões artísticas.

Nesse contexto, pretende-se contribuir pelo fomento a discussões que possam favorecer o exercício da percepção estética na matemática utilizando as linguagens artísticas estudadas como pratica pedagógica; melhoria do ensino para os estudantes e, por fim, fornecer, enquanto material didático, uma fonte de estudo para aqueles que desejam aprender mais sobre o assunto e ampliar seus conhecimentos para além da graduação, assim como quer o pesquisador.

2. A PERCEPÇÃO E A DIMENSÃO ESTÉTICA NA EDUCAÇÃO – DA FORMAÇÃO DOS SENTIDOS À SALA DE AULA

Pensar a estética como uma experiência a ser vivida na escola, não significa apenas ensiná-la aos alunos como matéria obrigatória ao currículo; são discussões e reflexões a serem experimentadas no contexto das subjetividades que formam cada indivíduo, seus valores, suas crenças, seu cotidiano, suas histórias, suas noções de crítica, moral, ética, cultura, beleza, e outros/as, que se configuram em sentidos contínuos a serem trabalhados no processo de aprender.

Deve-se, por assim dizer, que desenvolver a percepção estética no aluno, suscita uma conexão com o saber filosófico e, isso é algo que depende de como ele compreende suas vivências e emoções, diante dos múltiplos estímulos e da velocidade das mudanças que o obriga a adaptar-se à sociedade contemporânea.

Ensinar, nessa perspectiva, demanda certas rupturas no formato da própria formação escolar concebida, que conhecemos. Requer um trabalho voltado para desenvolver os sentidos da apreciação e da produção criadora. Um aprendizado a partir do sensível, que aponta para a subjetividade dos sentidos humanos, muitas vezes retratados nas produções dos escultores, pintores compositores, atores, bailarinos, escritores, diretores, assim como nas ciências do conhecimento.

2.1 CONCEITUANDO E REFLETINDO ESTÉTICA/PERCEPÇÃO

O conceito de estética foi introduzido na filosofia por Alexander Gottlieb Baumgarten¹ em 1750, em sua obra Estética, na qual se refere à cognição por meio dos sentidos, ou seja, a ciência do belo é a compreensão das expressões das artes que se expressa através do saber cognitivo. Mais tarde Immanuel Kant² (1790), encontraria nessas ideias os subsídios necessários para determinar o caráter a priori do juízo estético.

¹Alexander Gottlieb Baumgarten (1714 – 1762), foi um filósofo educador alemão, estabeleceu estética como disciplina na investigação filosófica.

²Immanuel Kant (1724 – 1804), foi um filósofo prussiano, considerado como principal filósofo da era moderna.

O belo, por assim dizer, não fazia parte das reflexões filosóficas, até então. As discussões giravam em torno de questões sobre a ética, algo que remonta a Sócrates³ no século V a.C., do mesmo modo que para Platão⁴, o belo deveria guiar o homem a moral e bondade, a sua perfeição deveria ser registrada apenas pelo mundo sensível que deveria imita-lo. E ainda, por ser estético, o belo diz respeito a simetria, harmonia, cores; o belo na ótica da moral, deve expressar o equilíbrio das almas e o belo na forma do ser intelectual, deve expressar a sabedoria. Esse conjunto demonstra a preocupação de Platão com o governo da alma e de si mesmo.

Do ponto de vista aristotélico, as relações entre o mundo sensível e a essência das coisas estão interligadas, a imitação da realidade humana e Da natureza se estende até as coisas desagradáveis, daí a necessidade de conhecê-las como um todo com critérios e meios técnicos próprios. Como é o caso da obra de arte que na sua relação com o belo, segue determinados critérios de proporção simétricos, ordenação, equilíbrio, composição e proporção, entre outros.

Para a estética neoplatônica, defendida por Plotino⁵, em meados do século III d.C., o belo era para ser contemplado como manifestação do espírito e possui um valor metafísico em sua identificação com a forma. Ele coloca que o belo como um todo, independe da simetria para se expressar; pois, desse jeito, não seria possível apresentar as particularidades que o constituem, elas seriam ignoradas. Para ele deve-se descartar a beleza do todo e partir para a beleza das partes, ao fazer isso, retira-se o grau de complexidade para uma beleza mais simples. Além disso, ele ressalta que, se o belo fosse tão dependente da simetria não se poderia explicar como um corpo hora pode parecer belo e em outra hora não mais, uma vez que a sua proporção fosse sempre a mesma. Assim, ele justifica que o belo e seus objetos: conhecimento, virtudes etc., não são propriedades da matéria e sim do espírito, pois só ele pode captá-lo.

No classicismo, movimento artístico cultural que ocorreu durante o período do Renascimento (a partir do século XV) na Europa, o francês René Descartes⁶ (1596-1650), filósofo e matemático criador do pensamento cartesiano, sistema filosófico que deu origem à Filosofia Moderna, entende que devem ser preservadas as ideias

³Sócrates (470 a.C. – 399 a.C.), foi um filósofo grego, reconhecido como o pai da filosofia.

⁴Platão (428 a.C. – 347 a.C.), filósofo grego, um dos principais pensadores de sua época.

⁵Plotinus (205 – 207d.C.), Um dos principais filósofos de língua grega do mundo antigo. Os historiadores do século XIX cunharam o termo neoplatonismo a ele e à sua filosofia.

⁶RenéDescartes (1596 – 1650), foi um filósofo, físico e matemático francês.

Aristotélicas e, nesse contexto, devem fazer parte da análise da beleza os critérios de "clareza" e "distinção".

Em seguida, no século XVIII, a história da estética atinge o seu auge, sobretudo, para os ingleses que passam a analisar a impressão estética e estabelecem a diferença entre a beleza experimentada de forma imediata e a beleza relativa e, desse modo, a separação entre o belo e o "sublime".

Ainda nesse mesmo século, Baumgarten, considera que o belo deve ser redefinido em termos subjetivos, próprio do conhecimento sensível e, nele devem estar aliados a sensação e o sentimento, à racionalidade. "Nenhuma beleza pode ser percebida sem a representação das verdades estético-lógicas por parte do análogo da razão." (BAUMGARTEN, 1993, p. 130), são as representações do nosso pensamento pela atividade reflexiva e meditativa, o exercício estético afinal.

Em Kant, em sua crítica do juízo, definiu o caráter a priori do juízo estético, considerando o belo como "finalidade sem fim" e a "ciência de todos os princípios a priori da sensibilidade" como estética transcendental.

No contexto da perspectiva fenomenológica de Dufrenne⁷, o belo passa a ter certas qualidades e importância, quando cumpre a sua finalidade segundo o seu modo de ser, não se pode fixar uma norma ou algum tipo de valorização como conceito de belo. E por consequência, o valor estético não será mais único, assim como, o julgamento de todas as obras não será o mesmo. Cada objeto estético possui seu próprio tipo de beleza e verdade.

Nós não podemos dizer aqui qual é esta norma do objeto estético, pois ele é inventado por cada objeto, que não tem outra lei senão a que dá a si mesmo; mas pode-se dizer ao menos que, sejam quais forem os meios de uma obra, o fim a que ela se propõe para ser obra-prima é por sua vez a plenitude de ser sensível e a plenitude de significação imanente ao sensível (DUFRENNE, 1953, p.22).

Podemos ver que, em todas as ideias sobre o belo e a beleza dos objetos estéticos, nas mais variadas definições, foram apresentados alguns critérios para a sua análise e definição. Ao passo que Dufrenne (1953), os percebe, como qualidades próprias dos objetos e, por isso, deles nascem análises bem diversificadas como resultado do tipo de experiência estética em si. Sendo assim, conduzem a um conceito

⁷Mikel Dufrenne (1910 – 1995) filósofo e esteticista francês, conhecido pelo trabalho: A Fenomenologia da Experiência Estética

mais amplo sobre estética, para além dos julgamentos e avaliações individuais ou pessoais.

E importante refletir sobre as discordâncias entre esses pensamentos, isso nos leva a refletir que existem outros valores estéticos além da beleza, capaz de proporcionar uma experiência sensível e prazerosa, em relação ao produto das atividades artísticas ou de objetos belos em geral. Como afirma Duarte Junior⁸ (1980, p.119): “o prazer estético reside na vivência da harmonia descoberta entre as formas dinâmicas dos sentimentos e as formas da arte (ou dos objetos estéticos)”.

Essa relação exprime certo estado da nossa subjetividade diante do objeto a ser considerado. E para isso, precisa suscitar no sujeito, o prazer de qualifica-lo como belo, sabendo-se, que não há uma ideia de belo definida para todos, assim como não pode haver regras para produzi-lo. Afinal, o conceito de beleza muda ao longo dos tempos movido pela cultura e pela visão de mundo que se está inserido.

Segundo Duarte Júnior (1980, p.116),

No momento da experiência estética o homem como que “se esquece” de si próprio, das fronteiras do seu “eu”, para fundir-se prazerosamente ao objeto (estético). O cotidiano é colocado entre parênteses e suspenso. Suas regras são abolidas. Por um momento o princípio do prazer coloca diante de nós a sua criação que nos envolve carinhosamente. O mundo real parou. Desfez-se do seu ventre estéril surge uma nova realidade com que nos embriagamos misticamente. [...] ela se dá como a percepção global de um universo do qual fazemos parte e em que estamos fundidos.

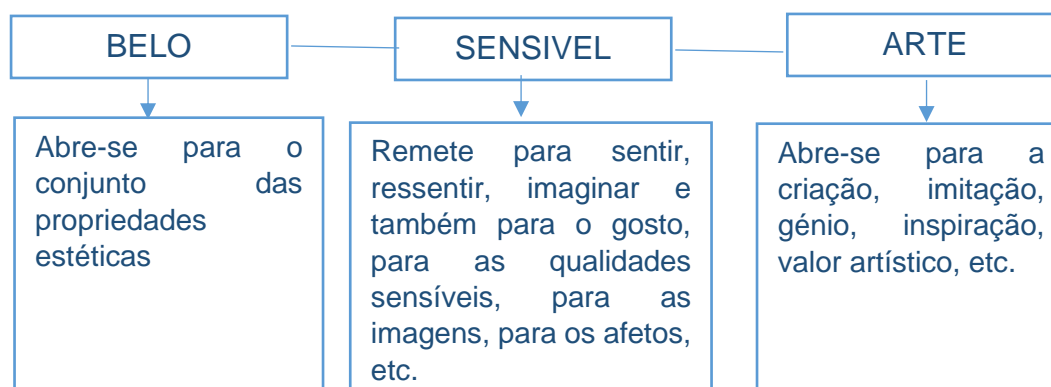
Por sua vez a experiência estética pode proporcionar um encontro entre o conceito de beleza que o sujeito carrega em si, considerando-se, seus sentimentos, percepções e ideias, realidade e, as representações que ele realiza sobre o que lhe está sendo apresentado.

A estética, para Carole Talon-Hugon⁹ (2009), ainda que seja uma cacofonia de definições, é uma reflexão sobre um campo de objetos dominado pelos termos de “Belo, Sensível e Arte”, que se cruzam em diversos pontos, a saber:

Figura 1: Esquema de diferenciação entre os termos.

⁸Joao Francisco Duarte júnior (1953), escritor, graduação em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1975), mestrado em Psicologia Educacional pela Universidade Estadual de Campinas (1981), Doutorado em Filosofia e História da Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2000).

⁹Carole Talon-Hugon (1959) filósofa francesa especialista em estética, de filosofia da arte e de teorias das emoções. É professora universitária e ensina filosofia na Universidade de Nice.



Fonte: Adaptado de CaroleTalon-Hugon (2009, p.8)

A autora explica que, como não existem termos imutáveis em estética, a exemplo, do gosto (sec. XVII, XIX e XX), todos possuem um tratamento teórico muito amplo de se tratar, haja vista que a própria estética é um tema com uma diversidade de definições e ficaria impossível abordá-lo a partir dos seus objetos, como é o caso da arte. Além disso, outras disciplinas nasceram na mesma época que a estética, como disciplina filosófica e, ainda assim não ficaram restritas aos filósofos.

No caso da matemática, pelo seu caráter de ser uma ciência aberta e dinâmica, não estática, muitos dos seus conceitos foram sendo utilizados em outras áreas do conhecimento de modo prático e como respostas aos conflitos da humanidade quer sejam eles, sociais, econômicos ou políticos. Por outro lado, a sua estética nunca foi algo muito fácil de se estabelecer no campo da aprendizagem, isso decorre dos desconfortos provocados pelo modo como são ensinados seus conteúdos, bem como, pelo excesso de preocupação com a formação dos estudantes, ainda hoje.

O fato é, que se para os gregos, a estética ou *aisthêtiké*, considera-se como a capacidade de reconhecer ou identificar as impressões sensíveis dos objetos ao nosso redor, que são percebidos pelos nossos sentidos e estão no nosso cotidiano, para a filosofia considera-se estética, como um campo teórico ou uma disciplina que lida conceitualmente com os critérios elaborados pelos sujeitos para analisar a aparência das coisas. E o sentido do “belo” que remete a beleza, prazer e sensação, sempre aparece como o caminho inicial para se chegar ao sentido dado pela filosofia a estética.

Para Alberto Sousa¹⁰(apud LEVI, 2008, s/p) a estética se divide em cinco sentidos, a saber:

1-Sentido Original: Deriva do grego “Aisth”, “Aisthik” = Sentimentos, emoções, sentidos, afetos, etc. - Designação atual. 2- Sentido Sensorial:Ligado ao sentir com os sentidos físicos, sensoriais.(Baumgarten 1750);3-Sentido Racional: Ciência que trata da Arte; A Estética à a filosofia da Arte; Juízos, raciocínio, reflexão e estudo da Arte; Ciência que analisa a obra de arte procurando estabelecer leis - proporcionalidade, métrica, perspectiva etc.(Barilli, 1989/ Dicionários e enciclopédias de Arte);4-Sentido Transcendente: Não é necessariamente preciso que a obra de arte seja Bela – é necessário que estimule o Belo (Picasso) e o Bem, a nível sentimental, moral (Platão) e espiritual. As quebras das leis da estética racional, são formas de estimular uma dimensão supra cognitiva da pessoa, tais como: O Atonalismo, O Abstracionismo, O Impressionismo, A Dismetria, A Arritmia entre outras; 5-Sem Sentido: “Instituto de Estética” (cabeleireiro); “Esteticista” (cabeleireiro, calista, massagista). (Adaptação do autor)

Nota-se que a partir dessa configuração, o autor considera a importância dos sentidos para a estética, como fator fundamental na designação das características e/ou identificação das propriedades a serem estudados no campo filosófico e artístico, considerando também o lado popular do termo e suas representações. E aponta para o seu lugar, enquanto campo de investigação com questões, teorias e conceitos, que tratam do modo como as coisas se nos apresentam.

Na sua relação com a matemática, a estética nos propõe reflexões sobre a subjetividade dos seus conhecimentos, mesmo quando a consideramos como ciência exata. Isso acontece, toda vez que traçamos metas, elaboramos julgamentos sobre o que nos rodeia e o que tomamos como imprescindível a vida humana, quer seja material ou imaterial.

Essa relação está permeada pelos fatores lógicos, abstratos, de consistência, de harmonia, simplicidade, elegância, que por definição, carregam em si aspectos estéticos e, como tais, deveriam facilitar a sua compreensão, mas torna-se prejudicada, pela forma como se apresentam no âmbito escolar. De fato, o modo como às pessoas encaram a área, seus conceitos, teoremas, axiomas, definições, propriedades etc., as levam a se referirem como algo essencialmente desconfortável,

¹⁰ Alberto B. Sousa(2019) professor Português, Doutor em ciências da educação Universidade de Évora e em Neuropsicologia pela Universidade Ashton-Ashley, mestre em Psicologia da educação pela Universidade de Bristol, escritor de livros e artigos científicos. Foi aluno de Jean Piaget.

que remete a lembranças dolorosas do período do colégio e de suas terríveis e feias fórmulas.

Nesse contexto, acredito que se possa apresentar a matemática não como um campo estático e restrito a educação escolar ou ao entendimento teórico daqueles que se aprofundam nos seus conhecimentos, os matemáticos. Penso que podemos refletir a respeito da presença estética na matemática, com o intuito de proporcionar uma melhor compreensão da matéria, além de desmistificar o aspecto rígido e frio das suas demonstrações, para algo mais dinâmico e bonito das suas aplicações. Para isso a percepção estética do estudante precisa ser desenvolvida com esse fim, considerando-se certos aspectos do trabalho em educação, que serão apresentados no item a seguir.

2.2 A DIMENSÃO ESTÉTICA NA EDUCAÇÃO

Não há necessidade de fórmulas complexas para entender que a educação, conduz o indivíduo ao caminho que possibilita a compreensão e o sentido da sua própria existência, e de modo mais amplo, a inserção no seu contexto sociocultural. No caso da educação escolar, para que isso possa acontecer, o processo formativo precisa fazer sentido e ter significado, de modo a orientá-lo nesse caminhar.

No campo da dimensão estética, como já dissemos anteriormente, para se desenvolver a percepção estética no indivíduo, é necessário um trabalho educativo que possa entender a ação criadora humana em prol dos seus valores, crenças, princípios humanizadores éticos e morais, um caminho a ser percorrido e que pode ser diferente do formato educacional que conhecemos.

Para Duarte Junior (1980, p.9),

[...] a própria educação possui uma dimensão estética: levar o educando a criar os sentidos e valores que fundamentem sua ação no seu ambiente cultural, de modo que haja coerência, harmonia, entre o sentir, o pensar e o fazer. Caso contrário, estamos frente à tendência “esquizoide” de nossos tempos: a dicotomia entre o falar e o fazer, entre o pensar e o agir, entre o sentir e o atuar.

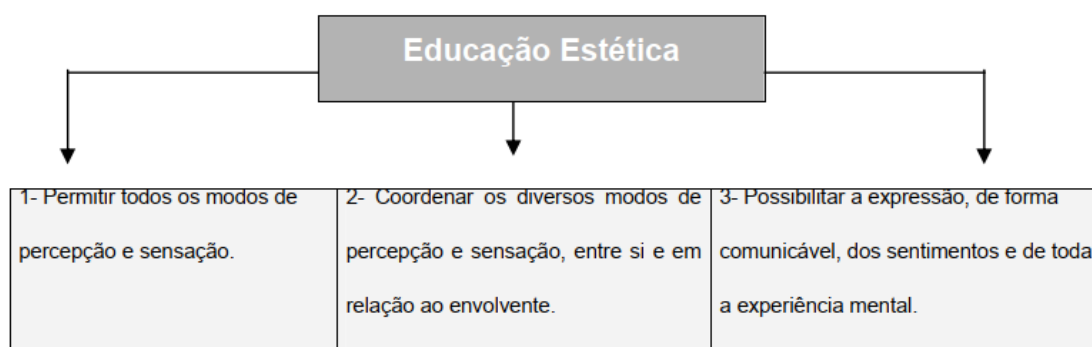
Pelas palavras do autor, chegamos à conclusão que, entre reconhecer a existência de uma dimensão estética da educação e saber como conduzi-la no processo educacional, requer estabelecer uma pedagogia voltada para a aprendizagem nesse sentido.

Se por um lado a formação acadêmica racional no Brasil mostra-se contraditória a criação de uma narrativa estética que não se prenda apenas ao conceito de beleza e sensibilidade das produções artísticas, por outro, temos na escola um enorme espaço a ser reinventado e repensado para esse fim e, que necessita de uma maior produção de conhecimento, capaz de provocar mudanças de cunho pedagógico nas diversas áreas de estudo na escola. Hoje contamos apenas com as poucas iniciativas nos tempos e espaços escolares.

Para Herbert Read¹¹1943 (apud LEVI, 2008) poeta, escritor, crítico de arte, anarquista, em sua obra: A Educação pela Arte, a inserção da educação estética é, de fundamental importância para o desenvolvimento dos sentidos nos seres, suas ideias, inteligência e para a sua própria consciência, uma vez que esta ultrapassa o conceito da educação artística, seja ela visual ou plástica, já que abrange variados modos de expressões artísticas (literatura, poesia, música, teatro, dança, sons, etc.), por isso ele a considera como uma educação para os sentidos.

O autor Silva, Levi L. F.¹²(2008), propõe 3 subdivisões, com os principais objetivos / finalidades da Educação Estética:

Figura 2: Objetivos da Educação Estética



Fonte: autor, 2008, p.3.

Fica claro que, assim como Read (1943), ele entende que a educação estética possui objetivos próprios para lidar com os sentidos dos seres, considerando-se o

¹¹HerbetRead(1893 – 1968) Inglês/Irlandês, historiador da arte, poeta, escritor, filósofo, anarquista, crítico literário.

¹²Levi Leonido Fernandes (1972) Diretor da Revista Europeia de Estudos Artísticos (EuropeanReviewofArtisticStudies). Doutor pela Universidade de Salamanca em 2006, Pós-doutor pela Universidade de Santiago de Compostela, Professor da Escola de Ciências Humanas e Sociais da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal.

estado, os modos de percepção e sensação, os sentimentos, as experiências, tendo a arte como referencial nesse processo.

Mas a arte não seria apenas o campo de domínio para se pensar na dimensão estética da educação, em Duarte Junior (1980), o termo estético favorece a ideia de equilíbrio e harmonia e o nosso cotidiano não nos leva a estabilidade entre os sentidos que damos a nossa vida. Algo que o autor acredita ser possível de acontecer em uma sociedade primitiva, devido a cada ação do indivíduo fazer parte de um universo de valores e sentidos que o faz ter uma visão mais abrangente da vida. Ele completa que para nós, seres civilizados, nem sempre podemos juntar o nosso agir diário com o nosso esquema de valores e significados, devido à variedade de significações presentes nesse agir.

Nas passagens do livro, A República, Platão faz referência ao lado indigno da arte em sua característica de imitação, quando cita que a arte do marceneiro é ontologicamente superior a de um pintor, porque aquele ao fabricar uma cama, imita a sua ideia sobre a mesma, enquanto o pintor, apenas a imita em sua obra, ou seja, elabora um arquétipo, uma visão do seu lado sensível, assim como todos os imitadores produzem um simulacro da coisa; não precisam conhecer o fazer da coisa, sua beleza ou defeito.

Nas palavras de Galeffi¹³ (2017, p.24),

O simulacro é o efeito espelho de toda cognição. O jogo de imagens que se apreende em qualquer percepção é o plano engenhoso sem o qual não há aparição de nada. E toda aparição é um acontecimento do organismo vivo capaz de perceber, o que também compreende os seres não humanos.

Se para o autor o reflexo do que se apresenta é algo que precisa ser apreendido para ser percebido, sem o qual, não se existe, não se pode compreender, então, esse é um acontecimento que torna o organismo vivo capaz de perceber as coisas humanas e não humanas.

Isso nos leva a pensar que é impossível existir uma educação estética, sem o reflexo da arte e suas manifestações, por justamente ser este um acontecimento a ser apreendido em seu processo de aprender. Sobre isso, Aristóteles, ao se referir a este tipo de educação, explica que a arte deve apontar para a identificação das diferenças

¹³ Dante Augusto Galeffi (1919), graduação em arquitetura pela Universidade Federal da Bahia (1979), mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (1994) e Doutorado em Educação pela Universidade Federal da Bahia (1999).

entre o mundo imaginário da imitação e do fingimento, como também para as formas de se purificar dele.

Mas, como se trata de um vasto campo do conhecimento, a educação estética e suas possibilidades não se restringem a perspectiva da arte e suas expressões, somente. Ela se manifesta em outros campos, estabelecendo relações consigo mesma e com o mundo e cria significações de modo simbólico a serem explorados também na escola. Isso porque, o repertório cultural que circula nesse espaço, por exemplo, proporciona a contextualização como forma de ampliação do conhecimento.

Nesse caso, é importante gerar experiências estéticas na escola, pois isso não só favorece a diversidade de interpretações que fazem relação direta com os sentidos, como produz significado e sentido para o aprendizado dos estudantes, além de despontar como proposta metodológica para o professor.

Mas para que isso possa se materializar em um trabalho efetivo, precisa-se levar em consideração o aspecto formativo dos educadores com esse olhar, uma vez que a experiência estética requer um pensar que ultrapasse o formalismo, o cálculo, o raciocínio lógico e argumentativo, além de não estar preso a princípios científicos, pois carrega as sensações como produto da consciência humana nas suas variadas linguagens de expressão.

Esse pensar não está restrito a algum campo específico do saber, como o matemático e suas leis que busca demonstrar as verdades científicas, tampouco, nas noções de beleza que a arte e suas variações expressam. Mas, como faz parte do processo de ensino e de aprendizagem, precisa estar presente na constituição do conhecimento de modo harmônico.

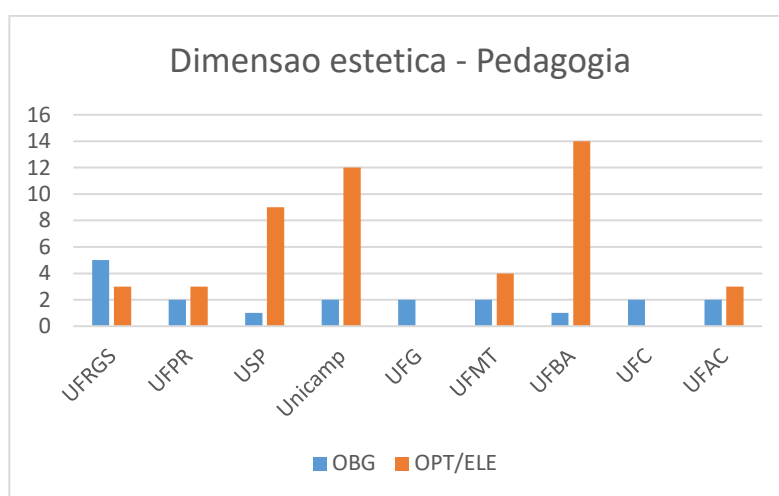
Para se ter uma ideia, em recente pesquisa on-line, realizada por Neuvald, L¹⁴ (2016), sobre a presença da dimensão estética nos cursos de Pedagogia, foram escolhidas nove universidades públicas brasileiras: UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFPR – Universidade Federal do Paraná, USP – Universidade de São Paulo, Unicamp – Universidade Estadual Campinas, UFG¹⁵ – Universidade Federal de Goiás, UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso, UFBA –

¹⁴ Luciane Neuvald (2019) graduada em Pedagogia e mestre em Educação Pública pela Universidade Federal de Mato Grosso, Doutora em Educação Escolar.

¹⁵ Devido à falta de acesso ao PPP do Curso de Pedagogia da UFG, não foi possível obter informações sobre o rol das disciplinas optativas e eletivas ofertadas.

Universidade Federal da Bahia, UFC¹⁶– Universidade Federal do Ceará e UFAC – Universidade Federal do Acre. O objetivo foi o de identificar a presença nos seus currículos de disciplinas obrigatórias e eletivas/optativas que contemplem afinidades e discussões com a estética e suas linguagens. Após análise das informações que a autora apresentou em sua pesquisa, elaboramos um gráfico para demonstrar os resultados encontrados:

Figura 3: Gráfico comparativo entre disciplinas



Fonte: elaboração do autor.

O gráfico acima nos mostra que no curso de Pedagogia das universidades públicas pesquisadas, a presença dos conhecimentos sobre estética, estão mais concentrados nas disciplinas optativas e eletivas, que nas obrigatórias. Isso se deve ao fato de que há uma preferência por tornar obrigatórias àquelas que enfatizam o enfoque teórico-metodológico voltado para o ensino de artes e suas linguagens, apesar de muitas delas apresentarem em sua nomenclatura vínculos com a questão estética.

A pesquisa indica ainda, uma preocupação com o processo de produção artística, com a técnica e o saber específico de cada linguagem, em outras disciplinas da grade curricular do curso. Mas quando se confronta com grande parte dos cursos

¹⁶No quadro de integralização curricular do PPP (2006, pp. 16-18) do curso de Pedagogia da UFC, constata-se que a carga horária total das optativas corresponde a 112 horas, mas não se obteve informação sobre o nome e as ementas dessas disciplinas.

superiores voltados para o ensino, percebe-se que nesse cenário, há uma carência de estudos ligados à área da arte e cultura. O que nos leva a pensar que isso compromete o despertar para a vivência estética em sala de aula, uma vez que a formação cultural dos futuros professores não é considerada crucial.

Como o mote aqui é situar a matemática na relevância da sua dimensão estética, esse é um cuidado que a educação superior precisa ter no interior dos cursos de graduação dessa área. E, no caso específico das licenciaturas em matemática, a prática de uma vivência estética pode favorecer o aprendizado dos estudantes e desmistificar a imagem de pavor que foi construída ao longo do seu ensino e, se baseia nas experiências daqueles que entraram em contato com seu conhecimento e não foram bem sucedidos. Iremos discutir essa questão no próximo item.

2.3 O SENTIDO DOS SENTIDOS PARA A VIVÊNCIA ESTÉTICA NA SALA DE AULA

Não se pode esperar que um estudante possa desenvolver uma percepção estética, por meio da aprendizagem escolar, negligenciando-se as suas experiências adquiridas por meio das expressões culturais do seu cotidiano, convivência familiar, relação com os amigos, os colegas da escola, os ambientes que frequentam, suas preferências e gostos. Do mesmo modo, que uma prática docente que não proporciona uma análise crítica e reflexiva desse cotidiano e das vivências socioculturais, jamais poderá desenvolver experiências estéticas que busquem despertar o lado sensível do estudante.

Nesse caso, trazer o cotidiano do estudante para a sala de aula, além de ampliar suas percepções sobre o mundo, favorece a construção do conhecimento sensível e o coloca em sintonia direta consigo mesmo e suas noções de verdade, como afirma DUARTE JÚNIOR (2001, p.78):

A casa onde moramos, os lugares por onde caminhamos, aquilo de que falamos e aqueles com quem conversamos, o alimento que ingerimos e a maneira como ganhamos a vida, além de darem um sentido, de emprestarem um significado à nossa existência, também estão diretamente relacionados com o nosso corpo, com as nossas sensações, percepções e sentimentos.

Na fala do autor, percebe-se que tudo o que é desfrutado pelo aluno, e que ele carrega como repertório cultural, mesmo antes de ir à escola, deve ser considerado

e valorizado. Fazer a aproximação desse contexto através do exercício da prática do professor, é essencial para a vivência estética na sala de aula.

Para o pensamento matemático, entende-se que quanto mais estiver próximo da interpretação da realidade, mais esta estará perto dos estudantes, daí a importância de considerá-la como um conhecimento que está sempre em constante evolução, não estático, não hermético.

A esse respeito, D'Ambrósio¹⁷ (2001, p.) diz:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

A partir desse entendimento, o papel do professor é criar condições para o desenvolvimento de procedimentos de apreciação, reflexão e estímulo à produção, que se relacione com essa realidade. Algo que pode acontecer por meio das mais diversas linguagens artísticas, mas só se consegue com um trabalho efetivo, que desperte para uma vontade de investir na sua própria formação cultural.

Para Nogueira, Monique Andries¹⁸ (2002, p.),

[...] a formação cultural é um processo pelo qual o indivíduo se conecta ao mundo da cultura, mundo esse entendido como espaço de diferentes leituras e interpretações da realidade, promovidas pela Arte, nas suas diferentes modalidades, e pela Literatura.

Em meio a esse despertar, surge uma pergunta para o docente: pode o exercício do saber sensível ser praticado nas mais diversas formas do conhecimento escolar? A resposta é sim, desde que sejam implementadas as condições necessárias para ampliar os referenciais dos alunos, respeitando-se o seu repertório cultural. Para entender como a vivência estética pode proporcionar uma ampliação do trabalho a ser desenvolvido na sala de aula, no próximo capítulo iremos falar do aprendizado em matemática e das possibilidades em abordar seus conhecimentos em sala de aula, sobre uma perspectiva da estética.

¹⁷Ubiratan D'Ambrosio (1932), matemático, professor, doutor, teórico da educação matemática, pioneiro no estudo da etnomatemática, professor emérito da UNICAMP.

¹⁸Monique Andries Nogueira, Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo – USP. Prof^a. Adjunta da Faculdade de Educação da UFG.

2. A VIVÊNCIA ESTÉTICA EM ALGUMAS DE SUAS EXPRESSÕES PARA O APRENDIZADO DA MATEMÁTICA

Tomemos como fundamento para esse capítulo as ideias de belo e da beleza, que foram anteriormente discutidas nas variadas concepções dos seus autores em suas correntes filosóficas, para relacioná-las ao aprendizado da matemática, por considerar que a reflexão teórica gerada pode favorecer o trabalho de sala de aula por meio da vivência estética.

O pensar estético matemático, visa criar condições nos estudantes, de desenvolver uma compreensão desse conhecimento para além da forma utilitarista como normalmente é encarado quando se pretende explicá-lo nas aulas. De fato, quando um estudante compreende um teorema e consegue resolver um problema, de modo particular, isso costuma gerar uma satisfação que resulta em sentimentos comparados a apreciação de uma obra de arte, ou ouvir uma música ou ler uma poesia. Não é à toa que em todas essas expressões a matemática se faz presente ao seu modo e, essa relação precisa provocar sensações no seu expectador, do mesmo modo um fato matemático precisa antes de tudo provocar a sensação de interesse, simplicidade e gerar algo de belo em sua resolução.

Além disso, uma análise histórica do conhecimento matemático nos faz perceber as razões socioculturais, presentes na produção dos seus saberes. As ideias de convenções, formas de linguagem e o compartilhar das ideias identificam o seu caráter cultural e intercultural.

E se não o fossem, suas raízes indo-arábicas presentes no contexto da cultura clássica grega, que se expandiu a partir da modernidade na Europa Ocidental e, serviu como suporte para o desenvolvimento das ciências naturais, fariam por si só.

Mas, a matemática desde os primeiros anos escolares é vista como uma disciplina difícil de ser ensinada e compreendida pelos estudantes, apesar de nas últimas décadas terem sido gerados muitos estudos com a finalidade de melhorar o seu ensino e que resultaram em variadas tendências ou metodologias de trabalho.

Ainda assim, não encontramos a presença de uma vivência estética no seu aprendizado. Isso decorre da maior preocupação dispendida pelos professores com os postulados e princípios da matemática que, na prática, os mantém presos ao funcionamento da estrutura escolar e suas rotinas; daí só se conseguir apresentar ao

estudante, operações, propriedades e cálculos dos mais complexos, sem ensiná-los o contemplar das formas, contornos e medidas das coisas que os cercam.

Apesar disso, notamos que existem iniciativas por parte de alguns professores que, por meio da contextualização, buscam aproximar o cotidiano dos estudantes aos seus conteúdos como tentativa de superar a fragmentação do currículo escolar, a exemplo do uso de jogos, brincadeiras e ainda o uso do computador. Há também os que reafirmam a estreita relação da matemática com as outras ciências, para justificar seus fundamentos e aplicações em outros campos de interesse da sociedade, numa tentativa de tornar a sua aprendizagem algo mais significativo.

A esse respeito enfatiza Libâneo¹⁹(*apud* Santos & Lima 1994, p.82,),

Existem dois tipos fundamentalmente diferentes de aprendizagem: a aprendizagem casual e a organizada. A aprendizagem casual é a aprendizagem espontânea, surge naturalmente da interação com outras pessoas, ou seja, do convívio social, pela observação de objetos e acontecimentos, pelo contato com as mídias, leituras e conversas informais etc. Já a aprendizagem organizada tem caráter intencional, sistemático, cuja finalidade peculiar é a construção do conhecimento.

Notamos que para o autor, o conhecimento sistematizado que conhecemos, além de planejado e intencional, busca construir o conhecimento de modo peculiar, ou seja, em um tempo e espaço próprios.

Mas, em se tratando da matemática para que possamos reconhecer os elementos de belo, beleza e harmonia não só no produto concreto do conhecimento matemático e nas suas aplicações, devemos nos distanciar dos padrões de exatidão e certeza, muito bem difundidos pela ideia tradicional do seu ensino.

Para Bertrand Russel²⁰ (1919), matemático e filósofo inglês, a beleza da matemática era entendida da seguinte forma:

A Matemática, corretamente observada, possui não somente a verdade, mas suprema beleza - uma beleza fria e austera, como a de uma escultura, sem nenhum apelo a qualquer parte mais fraca da nossa natureza, sem os belos ornamentos da pintura ou da música, mas sublimemente pura, e capaz de uma perfeição rígida, como só a grande arte pode mostrar. O verdadeiro espírito de alegria, exaltação, no sentido de ser mais do que o Homem, que é a pedra de toque da

¹⁹José Carlos Libâneo (1945) Graduou-se em filosofia na PUC (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo), em 1966. Mestre e Doutor e Escritor em educação escolar brasileira.

²⁰Bertrand Russell (1872-1970) foi um dos mais influentes matemáticos e um dos maiores lógicos do século XX. Foi um dos fundadores da Filosofia Analítica.

mais alta excelência, encontra-se na matemática, tão certo como a poesia.

O autor reconhece a existência da beleza na matemática por apresentar um caráter de verdade sobre as coisas e expressar seu lado objetivo e duro de perfeição, que não se encontra na natureza humana sensível.

Mas o que propomos no contexto da estética da matemática é, justamente, que possamos entendê-la na ótica do sensível que é intrínseco aos seus conceitos. Do mesmo modo, entender como seus processos de interpretação da natureza e da realidade, são originados das relações mútuas entre as bases do seu fundamento: lógica, intuição e imaginação.

Uma forma de se chegar a essas ideias é apresentá-las aos estudantes não como um conteúdo matemático propriamente dito, mas conhecimentos que surgiram ao longo do tempo para favorecer a humanidade a entender que através proporções e padrões numéricos se chega a harmonia das coisas e até mesmo do nosso corpo.

Assim como Pitágoras, filósofo grego que viveu entre 570 a 500 anos a.C., e elaborou o célebre teorema a partir da observação do universo, chegou também a proporção chamada de áurea, que corresponde em termos numéricos a 1,618 e, que com isso, provou que esse número se encontra em praticamente tudo que é belo: nos rostos, corpos, arranjos de folhas em certas árvores, monumentos e até mesmo nas conchas de caramujos etc., precisamos aprender a pensar e ensinar esteticamente.

O matemático francês Étienne Ghys²¹, ao participar de uma Conferência na Academia Brasileira de Ciências em Maio 2015, levantou a seguinte questão:

Se a estética matemática é de natureza semelhante à estética em geral, porque a beleza matemática não seria acessível a todos, enquanto quase todos os seres humanos, mesmo sem a menor educação, sentem a mesma emoção estética na frente de uma paisagem?

O autor justifica que a neurobiologia já conseguiu identificar que todos os seres humanos sentem a emoção estética devido à glândula pineal, órgão localizado perto do centro do cérebro. Com isso ele acaba por explicar que a beleza não está mais concentrada sobre o objeto exterior e sim no sujeito que o observa.

²¹Diretor do Centro Nacional de Pesquisa Científica da França (CNRS) e professor da École Normale Supérieure de Lyon - França.

3.1 A VIVÊNCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NA ARTE VISUAL

A matemática tornou-se uma ferramenta de inspiração para os artistas desde o século IV a.C., suas noções de beleza e harmonia sempre estiveram presentes nas estruturas e morfologias para ajudar a investigar a nossa complexa realidade e desenvolver a capacidade de gerar estruturas e formas.

A arte há tempos incorpora conceitos matemáticos, desde objetos de uso pessoal até objetos de decoração e, por meio deles, expressa o universo cultural dos povos ou revela/revisita tendências e costumes antigos ou da atualidade. Essa participação está evidenciada no uso das formas geométricas, linhas, perspectiva, simetria, fractais, progressões geométricas, a razão áurea etc., e as encontramos em mosaicos, telas, esculturas, pinturas desenhos, xilogravuras etc.

Sem nos estender no que poderia ser um conceito para arte, afinal, teríamos que analisar as variadas teorias que tentam defini-la por meio de regras ou juízos do gosto ou do não-gosto ou, ainda, no contexto das emoções que ela provoca.

Nosso interesse é entender o funcionamento dos conceitos matemáticos como eixo de convergência tanto para o campo de interesse dos matemáticos, quanto dos artistas, que mais se apoiam em seus usos e processos de criação. É um relacionamento histórico que tem expoentes bem conhecidos até os dias de hoje, como é o caso de Leonardo da Vinci²² (1452-1519) sobre o uso da razão de ouro, Giotto²³ (1266/7 – 1337) em perspectiva usa um método algébrico para determinar a colocação de linhas distantes, Johannes Kepler²⁴, modelou o universo como um conjunto de sólidos platônicos aninhados, Paul Cézanne²⁵ (1839–1906) ao olhar uma paisagem, tentava geometrizá-la em figuras espaciais e as transportava ao plano, à superfície da tela, Maurits Cornelis Escher²⁶ (1898 – 1972) uso de fractais e a construção de labirintos matemáticos, dentre outros.

²²Leonardo di Ser Piero da Vinci (1452 – 1519), foi uma das figuras mais importantes do Alto Renascimento Italiano, cientista, matemático, engenheiro, inventor, anatomista, pintor, escultor, arquiteto, botânico, poeta e músico.

²³Giotto di Bondone (1267 – 1337), pintor e arquiteto Italiano.

²⁴Johannes Kepler (1571 – 1630), foi um astrônomo, astrólogo e matemático alemão. Famoso por suas leis.

²⁵Paul Cezanne (1839 – 1906), pintor pós-impressionista francês século XIX.

²⁶Maurits Cornelis Escher (1898 – 1972), artista gráfico holandês conhecido pelas suas xilogravuras, litogravuras e meios-tons

Todos eles encontraram na matemática e seus conceitos, o caminho de expressão para o seu trabalho, aliados a intuição, criatividade, harmonia e outros. Nesse contexto, integrar a arte a matemática além de favorecer a aprendizagem estética dos estudantes, desenvolve o seu lado sensível por meio do exercício da percepção. Como aponta os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNS (BRASIL, 1997, p.19),

A educação em arte propicia o desenvolvimento do pensamento artístico e da percepção estética, que caracterizam um modo próprio de ordenar e dar sentido a experiência humana: o aluno desenvolve sua sensibilidade, percepção e imaginação, tanto ao realizar formas artísticas quanto na ação de apreciar e conhecer as formas produzidas por ele e pelos colegas, pela natureza e nas diferentes culturas.

Como se trata de um trabalho interdisciplinar deve-se buscar no conhecimento matemático as características que expressem a sensibilidade humana para que se possa enfatizar a importância de desenvolver uma percepção espontânea, intuitiva e criativa do ponto de vista estético, como prega Read e não no isolamento das áreas, como é feito na escola.

Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNS (BRASIL, 1997, p.26),

O ensino de matemática, centrado em si mesmo, limitando-se à exploração de conteúdos meramente acadêmicos, de forma isolada, sem qualquer conexão entre seus próprios campos ou com outras áreas de conhecimento, pouco tem contribuído para a formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania.

Tanto a matemática quanto a arte estimulam a visão crítica dos estudantes sobre o seu cotidiano, natureza e mundo. Além disso, realiza conexões com o raciocínio lógico e dedutivo nos seus devidos tempos e espaços em que acontecem. Isso é importante para o processo de ensino e aprendizagem, porque além de integrar esses conhecimentos de modo teórico e metodológico, por meio das experiências estéticas, proporciona um pensamento e um olhar menos rigoroso que uma demonstração matemática e mais desencadeador de emoções.

Como sugestão de um trabalho matemático interdisciplinar e, visando a ampliação dos conhecimentos prévios dos alunos, propõe-se atividades de observação e relato, concomitante com as matérias de História e Artes Visuais, que inicialmente irão selecionar, de livre escolha, alguma pinturas, esculturas e desenhos, que possam expressar certos conceitos matemáticos conhecidos pelos alunos. As

ideias podem versar sobre formas geométricas, fractais, retas, números etc., que além de contar a história dos seus artistas e o momento histórico vivido, apresente as noções de como esses conceitos foram utilizados de modo artístico.

3.2 A VIVENCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NA MÚSICA

A música sempre esteve presente entre os povos desde a antiguidade, mas os registros que a associam a matemática remontam o século IV a.C., na Grécia Antiga, pelos pitagóricos. Através de um instrumento de uma corda só, chamado de monocórdio, eles relacionaram intervalos musicais ao conceito de frações.

Nos dias atuais, basta que uma pessoa decida estudar música ou a tocar algum instrumento musical, irá notar a íntima relação com a matemática e seus variados conceitos, assim como Pitágoras.

A música, em sua relação com o sensível é, uma das expressões artísticas que mais provoca emoções nos estudantes, alguns deles trazem consigo alguma experiência musical e/ou já a utilizam profissionalmente no ambiente sociocultural que fazem parte.

Em sua relação com a música a matemática acaba emprestando também alguns conhecimentos que favorecem o aprendizado musical e quando trabalhados juntos se beneficiam mutuamente. Além disso, as atividades musicais exercem um papel lúdico nas situações didático-pedagógicas, uma vez que o seu exercício favorece a afetividade e a sociabilização, tornando melhor o ambiente escolar e o ato de aprender, em uma atitude prazerosa.

Alguns conceitos matemáticos, tais como: frações, razões e proporções, radiciação, potenciação, progressão geométrica, intervalos musicais, escalas musicais, timbre, consonância, dissonância e teoria musical etc., estão presentes na música e podem ser trabalhados concomitantes nas aulas, sem que o professor seja necessariamente um musicista.

Para Gardner²⁷ (*apud* Campos 1994, p. 98), esses conhecimentos se relacionam por meio de inteligências:

A meu ver, há elementos claramente musicais, quando não de “alta matemática” na música: estes não deveriam ser minimizados. Para

²⁷Howard Gardner é um psicólogo cognitivo e educacional estadunidense, ligado à Universidade de Harvard e conhecido em especial pela sua teoria das inteligências múltiplas.

apreciar a função dos ritmos no trabalho musical o indivíduo deve ter alguma competência numérica básica. [...] Meu palpite é que estas analogias provavelmente podem ser encontradas entre duas quaisquer inteligências e que, de fato, um dos grandes prazeres em qualquer área intelectual se deve a uma exploração do seu relacionamento com outras esferas da inteligência.

O autor, em sua obra: *Inteligências Múltiplas* relaciona diferentes tipos de inteligências, diferenciando umas das outras pelo tipo de competência que apresentam e sua relação com a afetividade e a cognição. No caso, em questão ele propõe um trabalho que alia a inteligência musical e a inteligência logico-matemática conjuntamente e de modo harmônico, mesmo elas se apresentarem de modo autônomas. Esse raciocínio favorece as ideias sobre a interdisciplinaridade.

Nesse contexto e, por saber que a música consegue despertar facilmente o interesse da maioria dos estudantes, uma boa opção é desenvolver uma atividade matemática em parceria com o professor de música (se houver) e de história, sugerindo aos estudante que inicialmente realizem uma pesquisa bibliográfica sobre a presença dos conceitos matemáticos na música: quais relações? Existem outros instrumentos que se utilizam desses conceitos? A influência das descobertas de Pitágoras para os dias atuais. Em seguida, pode ser construído pelos estudantes e experimentados, vários monocórdios, marimbas de garrafas²⁸(muito comum)e outros, relacionando os conceitos a cada instrumento.

3.3 A VIVENCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NA DANÇA

Assim como as outras expressões artísticas, a dança apresenta variados conceitos matemáticos que podem ser observados nas coreografias das danças populares e clássicas, no número dos participantes e em seus movimentos, que em alguns casos, identificam a cultura de um país, cidade ou região.

No artigo, *Dançando Números, Formas e Padrões*, escrito por Maíra Spanghero²⁹ (2014), ela nos conta que nos movimentos do corpo no balé clássico,

²⁸ Marimba ou dimba (kimbundu) é um instrumento de toque de forma semelhante ao xilofone, com lamelas de madeira, que ao serem percutidas com baquetas produzem um som.<https://pt.wikipedia.org/wiki/Marimba>

²⁹Maira Spanghero (2019) Docente da Escola de Dançada Universidade Federal da Bahia. Graduada em Psicologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (1994), Mestrado (2000) e Doutorado (2005) em Comunicação e Semiótica pela PUC de São Paulo e Pós-doutorado em Dança, na Brunel University, em Londres (2009/10). E-mail: maira.spanghero@gmail.com

sem citar alguma peça específica, pode-se reconhecer relações lineares, o uso de ângulos, linhas, curvas e toda “simetrização” do corpo, dos movimentos e do uso do espaço. Para ela, a dança pode e vem sendo pensada no contexto da matemática por coreógrafos e bailarinos, em outras composições além do balé clássico. Isso se verifica nos trabalhos: da coreógrafa Belga, Anne Teresa De Keersmaeker (1960), que utiliza Razão Áurea, as Séries de Fibonacci e a geometria sagrada para criar sequências de movimentos e estruturar lógicas compositivas; do coreógrafo alemão Oskar Schlemmer (1888-1943), da Escola Bauhaus, com o “Balé Triádico”, a geometrização do espaço, do movimento e da figura humana, por fórmulas matemáticas; da coreógrafa/bailarina norte-americana, Trisha Brown (1936-2017) nas relações entre corpo e espaço; do dançarino/coreógrafo e diretor suíço Gilles Jobin (1964) que criou o espetáculo “The MoebiusStrip” (2001) no qual discute a noção de orientabilidade e traduz para a dança a representação da Banda ou Fita de Möbius, dentre outros citados.

A dança pensada como um ato interdisciplinar favorece o processo de ensino e aprendizagem, pois estimula a criatividade, a inteligência e melhora a disciplina na relação com o seu corpo e com os demais. Em Gardner, essa proposta faria relação com as inteligências corporal/sinestésica e a lógica/matemática.

Pode ser vista também como uma ferramenta estratégica na socialização do conhecimento matemático em suas noções de divisão, pelo tempo de execução dos passos nas coreografias (quando se inicia e termina um compasso, em quantos tempos está dividido, e quantos segundos levam cada tempo), é o que ressalta os autores, Julianne Castello Hora³⁰ e Oscar Omar Delgado Carrasco³¹, (2018) no artigo: A contribuição da dança no ensino da matemática básica: desmistificando as aulas. Acrescentamos que, além disso, pelo aspecto criativo em solucionar problemas e/ou gerar abstrações, levam as noções de espaço e deslocamento.

Com isso se percebe que a partir dos movimentos realizados nas coreografias, poderemos identificar qual conhecimento da matemática está implícito nele. Na maioria dos casos os conhecimentos geométricos, trigonométricos e outros

³⁰Julianne Castello Hora Graduada do curso de Pedagogia da Faculdade Capixaba da Serra – MULTIVIX Serra.

³¹Oscar Omar Delgado Carrasco. Docente da Faculdade Capixaba da Serra – MULTIVIX Serra <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/07/revista-espaco-academico-v05-n02-artigo-05.pdf>

da área espacial, levam os estudantes a entenderem melhor a mecânica dos movimentos.

Como sugestão de uma atividade com essas características, sugerimos que os professores levem os alunos a assistirem algum espetáculo de dança, com o intuito de relacionar a performance dos bailarinos, com conceitos matemáticos para futuras discussões. Podem também ser exibidos vídeos ou filmes. Em seguida, outro trabalho concomitante com os professores das áreas envolvidas, seria a elaboração de uma coreografia a ser executada por alguns estudantes e analisada pelos demais colegas, nesse contexto.

3.3 A VIVÊNCIA ESTÉTICA DA MATEMÁTICA NO TEATRO

Assim como a matemática é tida como um conhecimento para poucos, o teatro é visto como uma expressão artística não acessível a todos, principalmente, aqueles das classes mais baixas da sociedade. Um trabalho em conjunto parece algo difícil de se realizar principalmente na escola, com todas as dificuldades de se montar um espetáculo. A maioria das nossas escolas públicas não possui espaços adequados e às vezes nem mesmo um professor com essa habilitação.

Segundo, Mendes Filho & Paiva³² (2016, p.21),

A história do teatro revela que, desde a Antiguidade clássica, a arte dramática tem sido usada como recurso metodológico no ensino de diversos tópicos, temas, atitudes e formas de comportamento. Ou seja, de há muito, pedagogia andam juntos.

Na perspectiva atual de ensino e em algumas escolas públicas, já encontramos iniciativas de um trabalho com o teatro desvinculado da disciplina educação artística ou artes. A disciplina teatro tem feito parte em alguns desses espaços, como campo de conhecimento presente no currículo escolar. Mas, em face das dificuldades de se ter ambientes físicos apropriados para acomodar artistas e plateia, além de recursos para aquisição/criação de figurinos e cenários, que são elementos mínimos para se montar um espetáculo, esses profissionais improvisam um trabalho em espaços precários com algumas dramatizações de repertórios próprios ou que se adequem as essas necessidades.

³²Alvarito Mendes Filho (2019) graduado em letras-inglês (1980) e em Comunicação Social – Jornalismo (1989) pela Universidade Federal do Espírito Santo- UFES/ Maria Auxiliadora Vilela Paiva, professora aposentada da UFES, atualmente professora do IFES/CEFOP.

Se pararmos para pensar, o teatro sempre esteve presente no âmbito escolar relacionado com a prática dos professores, mesmo de modo intuitivo. Não é incomum ouvirmos os depoimentos: estamos aqui atuando, esse não é ou é o meu papel, vamos ser versáteis, aqui exerço vários papéis, vivemos improvisando nessa escola, aqui sou um verdadeiro artista para dar conta disso, minha aula foi um verdadeiro espetáculo, esse tipo de público não me agrada, precisamos seduzir o estudante e por aí vai.

O dramaturgo, romancista, ensaísta, poeta e professor brasileiro, Ariano Vilar Suassuna³³ (1927 – 2014) em uma entrevista para a revista Nova Escola, em 22 de novembro de 2010, ao ser perguntado qual seria a sua estratégia em sala de aula quando lecionava, deu o seguinte depoimento:

Eu sou professor desde os 17 anos. Sempre fui criativo. Uma das coisas de que fazia muita questão é que meus alunos não se entediassem. Acho que todo professor tem de ter alguma coisa de ator, senão ele não terá sucesso. Sendo somente um expositor de ideias, dificilmente ele chamará a atenção dos estudantes.

O autor, ao se referir a uma profissão que não a sua, o faz por entender que muitas das técnicas que ele utiliza na arte da sedução, garantem que a sua exposição de conhecimentos seja algo prazeroso para os estudantes e as considera como papel de um ator.

A esse respeito, Sérgio Pessoa Nassar³⁴ (1993, p.14), em seu artigo: O Professor Ator ou O Jogo da Sedução na Relação Professor-Aluno, nos diz:

Quando um ator representa um papel, o faz com a intenção de transmitir uma mensagem à plateia. Ao assim proceder, tem como objetivo conseguir adesão dos ouvintes, através de sua argumentação. Logo, o termo argumentação encontra-se muito relacionado ao termo representação.

Comparando as palavras do autor, em relação à atuação do professor na sala de aula, essa seria a forma metodológica encontrada como mecanismo de interação entre os estudantes, uma vez que apresenta um grande poder de persuasão e

³³<https://novaescola.org.br/conteudo/939/ariano-suassuna-todo-professor-deve-ter-um-pouco-de-ator>

³⁴Possui graduação em Pedagogia(1989) e em Psicologia (1984) pela Universidade Gama Filho, Pós-graduação em Psicologia Pedagógica(1985) e mestrado em Educação(1993) pela Fundação Getúlio Vargas - RJ. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Psicologia da Educação e em Metodologia da Pesquisa.

convencimento para o alcance dos seus objetivos. Por conseguinte, acaba por se tornar um papel de sedução no contexto da relação professor e estudante.

No teatro didático de Bertolt Brecht³⁵ ou Brechtiano, encontra-se um caráter pedagógico na preocupação que o autor tinha em ensinar algo ao seu público. Podia ser na escrita dos textos ou no formato das suas encenações, esse formato expressava um contexto de aproximações entre o ator e o público, ao que se pode considerar como a eliminação da “quarta parede”. Por suas contribuições, foi considerado por muitos estudiosos da área como o maior nome do teatro do século XX e as suas obras de cunho didático mais expressivas, valem ser citadas: O voo de Lindbergh (1929), A peça de Baden-Baden sobre o acordo (1929), Aquele que diz sim (1929), Aquele que diz não (1929), A decisão (1930) e A exceção e a regra (1930).

Sobre essa questão, BORNHEIM ³⁶(*apud* MENDES FILHO & PAIVA, 1992, p. 182), nos diz:

Acontece que todo o grande teatro de todos os tempos é pedagógico: a tragédia grega e os mistérios medievais educavam, encontravam em sua dimensão pedagógica a sua própria razão de ser, e através da arte garantia-se a vigência social dos valores perenes de determinada sociedade.

Como vimos, o Teatro acaba por se tornar uma ferramenta pedagógica importante, em se tratando de um trabalho interdisciplinar com a matemática, podemos realizar dramatizações dos problemas matemáticos, a partir da atuação de alguns estudantes previamente definidos, enquanto os seus colegas tentam encontrar/propor soluções sem necessariamente utilizar os cálculos escritos, apenas exercitar a intuição, criatividade e o cálculo mental. Pode-se realizar entrevistas com artistas profissionais e suas experiências nos tempos e espaços teatrais e a percepção deles sobre a matemática desde os ensaios até as estreias nos espetáculos.

O que se pretende com essa ação é perceber as possibilidades estéticas que essa experiência pode proporcionar. Outras áreas podem contribuir com seus conhecimentos combinados na elaboração de roteiros, cenários, figurinos etc., em suas aulas.

³⁵Bertolt Brecht (1898-1956), foi um importante dramaturgo alemão do século XX. Criador do teatro épico, sua obra visava esclarecer as questões sociais da época.

³⁶Gerd Alberto Bornheim (1929 – 2002), foi um filósofo, professor e crítico de teatro brasileiro.

Conclui-se pela experiência dessa pesquisa, que as expressões artísticas citadas podem ser úteis para o ensino da matemática e estar ao alcance dos estudantes, desde que seja dada a necessária atenção por parte dos professores e pedagogos a um trabalho interdisciplinar que prioriza o ensino na perspectiva da sensibilidade e se volte para as coisas do mundo em redor e inclua como elemento o cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dimensão estética da matemática se apresenta como um conhecimento sensível que pode estar presente nas suas produções ou mesmo na reflexões sobre os seus conceitos.

Por seu caráter racional, mas de origem subjetiva, a matemática muitas vezes tem-se apresentado como uma ciência exata e fria, capaz de provocar arrepios até no mais expressivo estudante, dependendo de como for apresentada. Boa parte inclusive, nas escolas públicas, desistem de entendê-la e apreciá-la, pela falta de uma experiência estética.

É nesse sentido que este trabalho foi construído, para mostrar que por meio de uma ação interdisciplinar entre a filosofia, a estética, a arte e suas expressões, se consegue uma proposta metodológica para ampliar o entendimento sobre os conhecimentos matemáticos sem querer interferir no contexto das metodologias de ensino dos seus campos, mas também fazendo conexões com eles.

Esperamos que essa pratica possa contribuir para análise e reflexão de cunho pedagógico e para o ensino da matemática, em se tratando do seu caráter epistemológico (reflexos no ensino) e metodológico (expressões artísticas) como resposta ao problema.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC; SEM,1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>

CAMARGO, Marcos Henrique. **As estéticas e suas definições da arte**. R. cient./FAP. Curitiba, v.4, n.1 p.1-15, Jan./jun. 2009. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/revistacientifica/article/viewFile/1593/933>

CAMPOS, Gean Pierre da Silva. **Matemática e Música: práticas pedagógicas em oficinas interdisciplinares**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação. 146 f. : il.2009. Disponível em: http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese_165_GEAN%20PIERRE%20DA%20SILVA%20CAMPOS.pdf

COSTA, Ricardo da. **A Estética clássica e a medieval**. Vitória: UFES, 2017, p. 8-43 (ISBN 978-85-5458-006-3). Disponível em: <https://www.ricardocosta.com/artigo/esteticas-classica-e-medieval>

GHYS, Étienne. **A beleza da matemática**. Academia Brasileira de Ciências. 2015. Disponível em: <http://perso.ens-lyon.fr/ghys/articles/belezapalestra.pdf>

GALEFFI, Dante Augusto; **Didática Filosófica Mínima: ética do fazer-aprender a pensar de modo próprio e apropriado como educar transdisciplinar**. – Salvador: Quarteto, 2017.

GODOY, Elenilton Vieira; SANTOS, Vinício de Macedo. **O Currículo da Matemática escolar e a centralidade da dimensão cultural**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i3p276-301>

GUSMÃO, Lucimar Donizete. **Educação matemática pela arte: construção de uma base teórica para a relação interdisciplinar entre matemática e arte**. Universidade Estadual de Maringá – UEM/PR. Disponível em: http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppqecm/wp-content/uploads/sites/27/2016/03/021_LucimarDonizeteGusm%C3%A3o.pdf

HUGON, Carole Talon. **L'esthétique**. Tradução: António Maia da Rocha. Edições Texto & GrafiaLda. Avenida Óscar Monteiro Torres, n.º 55, 2.º Esq. 1000 -217 Lisboa. , 2008. Disponível em: <https://www.wook.pt/autor/carole-talon-hugon>

JÚNIOR, João Francisco Duarte. **A dimensão estética da educação**. Dissertação de mestrado. Universidade de Campinas. Campinas.1980. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/DuarteJunior_JoaoFrancisco_M%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/DuarteJunior_JoaoFrancisco_M%20(1).pdf)

MACHADO, Aurea Maria Bezerra. **Ariano Suassuna: a escrita e a prática de um pensamento educacional no “brasil real”**. PROPED – UERJ. 2019. Disponível em:

https://www.snh2019.anpuh.org/resources/anais/8/1565307536_ARQUIVO_artigo_completo-ANPUH-2019.pdf

MENDES, Alvarito Filho; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. **Matemática em cena: aprendizagens com ludicidade, criatividade e alegria**. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. ISBN: 978-85-8263-106-5. 2016. CDD: 510.7. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/MEPCM_%20Prouto%20Educativo%20Livro_%20Alvarito%20Mendes%20Filho_%20V%20Final%20em22.03.2016%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/MEPCM_%20Prouto%20Educativo%20Livro_%20Alvarito%20Mendes%20Filho_%20V%20Final%20em22.03.2016%20(1).pdf)

NASCIMENTO, Marcio Luis Ferreira. **A beleza estética da Matemática e o Teorema Pitagórico**. Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Química e do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências da UFBA. 18/06/2017. 11:41:45. Disponível em: <https://leiamais.ba/2017/06/18/beleza-estetica-da-matematica-o-teorema-pitagorico>

NASSAR, Sergio Pessoa. **O professor-ator ou o jogo da sedução na relação professor-aluno**. *Dissertação de mestrado*. 1993. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9539/000059220.pdf>

NEUVALD, Luciane. **A dimensão estética na formação do pedagogo**. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Unicentro. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v6i1.28160>

NOGUEIRA, Monique Andries. **A música e o desenvolvimento da criança**. 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/Arte/Artigos/moniqueartigo.pdf

SANTINI, Jacyara Batista; VASCONCELLOS, Sônia Tramujas. **Educação estética como percepção de si, do outro e da arte na educação infantil**. EMBAP-PR/FAP-PR. 2011. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4338_2390.pdf

SILVA, Levi Leonido Fernandes. **Educação pela arte**. Departamento de Artes e Ofícios. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Portugal. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/archivoPDF.pdf>

SPANGHERO, Maíra. **Dançando números, formas e padrões**. Ufba. Anais do ii congresso nacional de pesquisadores em dança – anda Comitê Interfaces da Dança e Estados do Corpo – Julho/2012. Disponível em: <http://www.portalanda.org.br/anaisarquivos/4-2012-18.pdf>