



A ESTÉTICA DA ARTE E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA POSSIBILIDADE DE PROPOSTA METODOLÓGICA

*Milena Stülp da Silva¹
Caroline Roesch²
Gláucia Cabral Moraes³*

Resumo

Neste artigo pretende-se explorar a relação existente entre a matemática e a arte e como a união de ambas pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem do estudante, apresentando, portanto, a pesquisa bibliográfica sobre educação matemática, sobre a estética da arte e o relato sobre a experiência realizada em uma escola de ensino fundamental da rede pública do município de Santa Cruz do Sul durante as monitorias do subprojeto de Matemática do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID). A arte é uma ferramenta política e social, sendo ativa destes movimentos. Diante disso, não faz sentido que fique restrita às classes sociais elevadas e fora do alcance popular, uma vez que também a necessita. Desta forma, inserida na escola, como parte dos conteúdos programáticos, implantada nas ementas escolares, o estudo da estética da arte auxilia na construção do conhecimento, na melhora da qualidade da educação e de todo o contexto social em que estamos inseridos.

Palavras-chave: Educação matemática. Construção do conhecimento. Estética da arte. PIBID.

Abstract

This article has the intention of explore the relation between Mathematics and art, and how the union of both can help in the process of teaching-learning of the student, presenting, so, bibliographic research about mathematical education, about art aesthetics and a report about the experience fulfilled at a Santa Cruz do Sul elementary School during the math tutoring subproject . The art, since long, is a politics and social tool. Being a active tool of this actions, don't has sense that it stays restrict to high social classes and kept away from the people who actually needs it. This way, inserted at school, being part of all the students scholar journey,

¹ Graduanda. Bolsista de iniciação à docência do subprojeto de Matemática da Escola Municipal de Ensino Fundamental São Canísio.

² Graduanda. Bolsista de iniciação à docência do subprojeto de Matemática da Escola Municipal de Ensino Fundamental São Canísio.

³ Mestre. Bolsista supervisora do subprojeto de Matemática.

PROMOÇÃO:



APOIO:





helping on the knowledge construction, can not only improve the quality of education, like also can improve all the social context that we are inserted.

Key-words: Mathematical education. Knowledge construction. Art aesthetics

A arte expressa uma visão do mundo centrada na estética, na imaginação e na espontaneidade. A matemática e as demais ciências exatas, por sua vez, apresentam uma visão racionalista das coisas, sendo muitas vezes considerada de difícil compreensão por alguns estudantes. Unir à matemática a sensibilidade, liberdade de expressão, espontaneidade e estética que a arte nos apresenta, pode tornar sua concepção mais acessível. Esta junção proporciona uma maior participação dos estudantes nas aulas, harmonia na relação entre o professor e o aluno, bem como entre os alunos, além de possibilitar o trabalho em equipe, a ajuda e a construção de um conhecimento matemático mais significativo e interativo.

Este artigo, portanto, apresenta uma pesquisa sobre a educação matemática e a estética da arte, com o objetivo de comprovar a eficácia da metodologia de ensino fundamentada na arte e suas contribuições para o meio escolar, sendo baseada na dissertação “Educação matemática pela arte: uma defesa da educação da sensibilidade no campo da matemática”, de Gusmão (2013), apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná na Linha de Pesquisa: Educação Matemática e Interdisciplinaridade. A dissertação provém da pesquisa teórica fundamentada na leitura de obras de Herbert Read (1893-1968), objetivando construir uma “Educação Matemática pela Arte”. Além disso, os conceitos estudados foram aplicados em monitorias do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID. As atividades foram realizadas em uma escola da rede municipal do município de Santa Cruz do Sul nas monitorias do subprojeto de Matemática, nos períodos entre junho e setembro do corrente ano.

No primeiro capítulo, intitulado “Construindo uma Metodologia”, o percurso metodológico do trabalho é apresentado, assim como a motivação da autora. A proposta metodológica consiste na leitura minuciosa das obras de Herbert Read, principalmente “A Redenção do Robô: meu Encontro com a Educação através da Arte” (READ, 1986), obra na qual identificou algumas palavras-chave, para após interpretar e adaptar ao campo da Educação

PROMOÇÃO:



APOIO:





Matemática, visando uma construção da “Educação Matemática pela Arte”. Ainda neste capítulo, o conceito de “educação pela arte”, no entendimento do autor é apresentado como não correspondente ao modelo atual de conceitualização de arte-educação, defendida, principalmente aqui no Brasil, por Barbosa (2004) em sua proposta triangular

Queremos reforçar a importância da arte no processo educativo, visando um ensino da matemática não apenas técnico, mas que envolva aspectos ligados à sensibilidade matemática, fundamentados na arte, de modo a enriquecer a Educação Matemática. Queremos estabelecer de que modo a arte participa na formação do homem e na produção de conhecimentos, principalmente em matemática, e como esta se articula no processo do conhecimento, no ensino e na aprendizagem, com a arte. Foge dos nossos propósitos o estabelecimento de uma pedagogia artística ou a elaboração de métodos para a utilização da arte como veículo educacional, mas captar na arte suas capacidades e potencialidades para a Educação Matemática. (GUSMÃO, 2013, p. 24).

O autor explana que, na obra, se vê a evolução da humanidade tendendo a um excesso de técnica, de mecanização e de robotização. A partir deste processo, o ser humano vai se transformando aos poucos em uma máquina, ou seja, um robô e é papel da educação auxiliá-lo na recuperação de sua humanidade. A arte intervém, com todas as suas capacidades, sendo a redenção desse robô e sua possibilidade de voltar a ser humano.

Nesse contexto, o ensino e aprendizagem da matemática, tem se tornado cada vez mais tecnicista, mecânico, abstrato, lógico e prático, remetendo a certa imagem, pois parece que é natural desta ciência. A praticidade excessiva ressaltada pelo ensino atual desse campo do saber, precisa recuperar a sua parte humana, e a Educação Matemática pela Arte é apresentada como uma possibilidade de solução para esta redenção.

No segundo capítulo, “Educação Matemática pela Arte: uma reinterpretação de “A Redenção do Robô” para a Educação Matemática”, uma base teórica é elaborada pela autora para fomentar uma discussão interdisciplinar sobre o ensino da matemática com auxílio da arte, buscando encontrar um caminho plausível para obter subsídios teóricos para a relação matemática e estética.

Herbert Read via a arte na escola como expressão criadora. A proposta formulada por ele, conhecida como “a educação pela arte”, procura valorizar, no ser humano, os aspectos intelectuais, morais e estéticos, e despertar sua consciência individual, integrando-o ao grupo social do qual faz parte. Pautou muito de seu trabalho na psicologia e na filosofia. (GUSMÃO, 2013, p.35)

PROMOÇÃO:



APOIO:





Diante dos fatores sociais, culturais, políticos e econômicos que permeiam os sistemas educacionais, a autora apresenta como ação fundamental repensar os processos pedagógicos, buscando instruir o aluno para a vida e não somente para o acúmulo de informações. É necessário tratar cuidadosamente alunos, professores e escola, de forma que seja possível ter um aluno vivo, inquieto e participativo, um educador que não tenha receio das suas próprias incertezas e uma escola consciente de todos os fatores que implicam no ato de educar. É muito importante atentar à capacidade humana de apreender a realidade do mundo de modo consciente, sensível, organizado e direcionado.

É fundamental que todos aqueles envolvidos em educação – pesquisadores, professores, estudantes, pais, instituições, entre outros – se questionem mais sobre o papel da educação, sobre o papel das disciplinas escolares na formação integral dos indivíduos. Para tanto, devem estar mais abertos, mais inquietos, mais vivos e em constante reflexão sobre os processos pedagógicos, sobre o ensinar e o aprender e sobre os reais objetivos da educação. (GUSMÃO, 2013, p.37)

A matemática, enquanto ciência aberta, deve ser entendida como um organismo vivo, dinâmico, em movimento, completo pela ação humana e pela arte. Os conceitos matemáticos foram criados e reinventados ao longo da história pelos conflitos de longas investigações e evoluções nas pesquisas. No ambiente escolar, a matemática provoca nos discentes, sentimentos de medo e de desconforto no processo de aprendizagem dos conteúdos. Desta forma, grande parte dos professores e pesquisadores empregam um tempo maior na preparação de suas aulas e pesquisas, propondo um ensino que seja apazível, e simultaneamente, que proporcione uma formação integral do estudante.

A autora salienta que o processo pedagógico deve considerar as principais dimensões da construção do conhecimento: razão e emoção. A educação baseada em atividades lúdicas, as quais podem ser potencializadas pelos novos recursos tecnológicos, pode integrar este processo. Assim, contribuir no desenvolvimento das capacidades de observação, investigação, análise, reflexão, argumentação, verificação e na tomada de decisões dos sujeitos envolvidos no cenário escolar possibilita um ensino globalizado, problematizado e interdisciplinar.

PROMOÇÃO:



APOIO:





Os meios e os fins da educação perpassam pela Filosofia da Educação, da Matemática e da Educação Matemática. Portanto, é necessário lançar múltiplos olhares sobre o processo pedagógico, especialmente sobre a matemática e sobre a prática pedagógica, focalizada na realidade experienciada nos ambientes de ensino e de aprendizagem da matemática. A Educação Matemática, assim pensada, pretende desenvolver no aluno um modo matemático de pensar, um modo que o possibilite agir diante desse sistema educacional em prol de condições sociais de uma vida mais humana e igualitária e que o possibilite romper com algumas dessas condições preestabelecidas, um sistema que visa a divisão, a competição, a eficiência, o progresso. (GUSMÃO, 2013, p. 46).

Diante disso, “no processo pedagógico como um todo, e, principalmente, no ensino da matemática, os aspectos do “método estético” precisam ser ressaltados, ou seja, é necessário estimular a percepção, a criatividade, a imaginação” (Gusmão, 2013, p.49). Por conseguinte, precisamos criar condições para que a apreensão e compreensão dos fragmentos que integram o conhecimento possam ser alcançadas num todo integrado. Seguindo sob a mesma linha de raciocínio, os aspectos concernentes ao “método científico” e ao “método da arte”, devem ser guias para que os propósitos da educação sejam auferidos, pois implicam diretamente no cotidiano desses sujeitos.

Portanto, a arte e seu “método estético” não podem ser considerados como algo extra, como uma coisa exterior a ser introduzida no esquema geral da educação. Na educação matemática, esse método se torna fundamental, pois pode possibilitar uma maior compreensão dos conceitos matemáticos e uma percepção da beleza da matemática. (GUSMÃO, 2013, p. 51).

Para redesenhar uma proposta da arte na educação é necessário resgatar a percepção e a sensibilidade estética, prezando pela espontaneidade, de forma que esta constitua-se em integridade e qualidade da autonomia espiritual.

A educação matemática pela arte pode contribuir no desenvolvimento de capacidades como, por exemplo, pensamentos, ideias, imaginação, emoção, concepções, sensibilidade, cooperando no trabalho para unificar a teoria e a prática, tornando a matemática uma ciência mais humanizada. Para Gusmão (2013), ainda, “a arte pode ser um modo de apreender e compreender o desconhecido, o mistério que envolve o conhecimento e torná-lo real”. Ela coopera para que seja possível desvendar os segredos guardados pela matemática e tornar a educação matemática mais significativa, permitindo ao aluno ter uma visão de mundo.

PROMOÇÃO:



APOIO:





O terceiro capítulo, intitulado “Educação pela Arte e Fundamentos Estéticos da Educação”, baseado na obra “Fundamentos Estéticos da Educação”, de João Francisco Duarte Junior (DUARTE JR, 2005), percebe-se um complemento da análise do capítulo anterior sendo que, para Gusmão (2013), de certa forma, Duarte Junior segue as concepções teóricas de Herbert Read, 1986.

A relação entre os pensamentos de Read e Duarte Jr. é apresentada pela autora a partir do ideal comum entre ambos os autores: Em matemática, e para a sua estética, precisamos recorrer a linguagem visual, além da linguagem formal, pois a segunda não compreende o conhecimento emotivo.

O processo de conhecer o mundo ou de apreender as coisas do mundo está ligado à capacidade do homem em atribuir significados e isso decorre de sua dimensão simbólica. O mundo pode ser pensado como o mundo físico, o biológico, o psicológico, o econômico, o social etc., que exigem diferentes abordagens e linguagens para sua compreensão. Pela palavra, e tomando posse das diversas linguagens, o universo se transforma diante do homem, levando-o a conhecê-lo e a transformá-lo. E para tanto, para aventurar-se no caminho do conhecimento, a linguagem formal precisa caminhar junto e em perfeita harmonia com a linguagem matemática, representada pela razão e com a “linguagem da arte” representada pela emoção. (GUSMÃO, 2013, p. 82).

Contudo, conhecer as coisas do mundo não é uma atividade que devemos executar somente por prazer, mas também para nossa sobrevivência e para transformação do contexto no qual estamos inseridos, seguindo a significação que produzimos a partir do nosso olhar e bagagem intelectual em relação aos acontecimentos. Tal conhecimento é, antes de ser racional, um ato emocional. Isto significa que, o sentimento surge antes da compreensão. Quando isso acontece harmonicamente, essa experiência contém, por si só, elementos estéticos.

No quarto capítulo, intitulado “Fundamentos para uma Compreensão Estética da Matemática”, foi realizada uma análise e ampliação de palavras-chave identificadas no texto de Read, e “Fundamentos Estéticos da Educação”, de Duarte Junior. Após análise, a autora verifica de que maneira as palavras chave são apropriadas para a construção do conhecimento e para a Educação Matemática. Criação, imaginação, beleza, experiência, estética, razão, intuição e emoção são as palavras destacadas pela autora como imprescindíveis para que a

PROMOÇÃO:



APOIO:





educação matemática pela arte se torne possível. A estética e a beleza da matemática são apresentadas por ela própria, quando bem desenvolvida.

A matemática, quando bem desenvolvida, carrega não apenas verdade por meio dos seus axiomas e suas demonstrações, mas uma beleza soberana, conforme já dizia Bertrand Russell. Nisso reside o sentido estético da matemática. Ela não é só uma ciência, mas é, também, uma forma de arte, uma forma de pensar, e sua beleza tem relação direta com as diferentes manifestações artísticas, como a poesia, a música, a dança, entre outros. Desse modo, podemos dizer que a matemática é fonte de prazer estético e esse prazer está no sentir uma beleza, pois a emoção de um sentimento é único, é particular. Podemos descrever uma emoção estética, porém não podemos transpor o que sentimos para outra pessoa. A matemática, além de ser útil, carrega beleza e proporciona prazer para quem ousa descortinar um mundo de mistérios surpreendentes e fascinantes. Nesse sentido, ela ressalta o poder e o fascínio da criação. (GUSMÃO, 2013, p. 101).

A imaginação é a origem de qualquer criação. Para Lucimar (2013, p. 105) “por ela o homem se desprende do universo físico para criar o mundo dos valores e dos significados. Por meio da imaginação o homem transcende a realidade”. Além da criação, a imaginação se apresenta como indispensável no processo de recriação e aprimoramento dos saberes, tecnologias, artes e relações.

No quinto capítulo, “A Visualização como Recurso para uma Compreensão Estética da Matemática”, papel da visualização a partir das conceitualizações de Read e Duarte Junior é abordado. Conceitos matemáticos são estendidos, no contexto da estética da matemática, recorrendo à visualização. “Por meio da visualização, não só se captura a parte técnica da matemática, como também seu conteúdo estético. Pela visualização é possível construir significados, sentidos, e ressignificar conhecimentos” (2013, p.22). Para Gusmão, a visualização é uma forma de experienciar a matemática enquanto estética.

No processo de visualização, o estudo das geometrias tem papel de destaque, pois permite conhecer leituras e linguagens que ampliam a linguagem matemática, incorporando imagens. Uma proposta de trabalho envolvendo a geometria que permite a visualização provém da geometria não-Euclidiana: a geometria fractal⁴. Segundo a autora,

⁴ Ramo da matemática que estuda as propriedades dos fractais, figuras não explicadas pela geometria Euclidiana, visto que sua estrutura é complexa, sendo gerada normalmente a partir de padrões que independem de escala.

PROMOÇÃO:



APOIO:





A utilização de imagens e diversos processos de reconfiguração, por meio da visualização, podem mobilizar os sentidos, pois elas são fonte de informações e possuem elementos de sensibilização que estimulam a intuição, a criatividade, a imaginação e o prazer estético, caros à concepção de Herbert Read. (GUSMÃO, 2013, p. 22).

Para o autor, a visualização é um componente vital para a percepção das “coisas” do mundo, é um modo visual de pensar. A visualização e os processos gerados na educação são fundamentais no processo de aprendizagem, especialmente em matemática.

“O Ensino de Matemática e Arte: inter cruzando saberes” é o sexto capítulo desta dissertação, o qual traz uma abordagem sobre o ensino de matemática e de arte e busca possíveis intersecções entre os conceitos que essas duas áreas do conhecimento vêm estabelecendo desde a Antiguidade. A associação entre essas duas disciplinas está presente no cotidiano dos sujeitos e pode ser observada em toda parte.

As diferentes formas de pensar a matemática e a arte e a maneira de ensino dessas duas disciplinas são constituídas nas relações socioculturais, econômicas e políticas ao longo da história. Nesse sentido, as diversas teorias sobre a matemática e a arte estabelecem referências sobre suas funções: elas podem servir à política, à economia, às questões sociais; ser utilitárias e proporcionar uma experiência estética. Essa última característica parece, em um primeiro momento, relegada à disciplina de arte, enquanto que para a matemática reserva-se o papel de disciplina dura, difícil e que provoca medo em centenas de pessoas. Esse medo deriva, em parte, do desconhecimento dos seus limites, das ideias erradas acerca da matemática, dos valores e mitos matemáticos e da suposição de que ela só pode ser expressa em termos simbólicos. (GUSMÃO, 2013, p. 127).

A matemática e a arte foram se constituindo ao longo da história e estão presentes tanto no cotidiano das pessoas como também nos ambientes escolares. Todavia, a matemática tem recebido papel de destaque enquanto a arte é apresentada como atividade de lazer, “uma distração entre atividades consideradas fundamentais e importantes das demais disciplinas”. A matemática e a arte, no entanto, sempre se encontraram conjuntas e são essenciais ao progresso humano e social.

Nesse contexto, vivenciar a matemática e a arte pode ser um meio para que o ser humano desenvolva-se integralmente. Um ensino e aprendizado integrado entre esses dois campos de conhecimento pode favorecer a ampliação ou criação de capacidades como

PROMOÇÃO:



APOIO:





sensibilidade, imaginação, intuição e criatividade, as quais são fundamentais para compreender conceitos pertinentes aos campos da matemática e da arte.

Descrição da atividade

O projeto desenvolvido no PIBID teve como tema central a multiplicação, contando com algumas aulas expositivas e práticas. Durante o projeto, objetivamos estimular a curiosidade, o interesse e a criatividade do aluno, para que explore novas ideias e descubra novos caminhos na ampliação dos conceitos adquiridos e na resolução de problemas.

Proporcionar ao estudante o desenvolvimento do pensamento, a capacidade de elaborar hipóteses, descobrir soluções, estabelecer relações e tirar conclusões, utilizando recursos didáticos como por exemplo, jogos, livros paradidáticos, vídeos, calculadoras, foram alguns dos nossos objetivos. Ainda propositou-se incentivar o aluno a gostar de Matemática, a reconhecê-la e valorizá-la em seu cotidiano, incentivando a sua autoconfiança, mostrando sua capacidade em resolver problemas e encontrar soluções adequadas, nomear, identificar e definir novos conceitos, comunicar-se matematicamente, formalizar conhecimentos, buscando a interpretação dos códigos de linguagem e símbolos representativos como processo na aquisição do conhecimento.

Para dar início ao processo de trabalho envolvendo arte e Matemática, propusemos a criação de cartazes que retratassem o subprojeto na visão dos estudantes. Os alunos foram divididos em grupos de quatro integrantes e receberam uma cartolina em branco e folhas coloridas. Eles foram incentivados a criar seus cartazes utilizando diversas maneiras de expressar a arte, como dobraduras, desenhos, colagens e frases que expressassem seus desejos quanto ao desenvolvimento do subprojeto.

Durante a confecção dos cartazes os educandos sugeriram atividades como passeios, exercícios sobre a tabuada, atividades de leitura e escrita, a realização de jogos matemáticos bem como, atividades artísticas.

PROMOÇÃO:



APOIO:





Fonte: Arquivo pessoal.

Partindo da sugestão dos alunos de que ocorressem mais atividades sobre a tabuada, foram levados desenhos para colorir. O primeiro desenho foi de uma mandala, sendo que, em cada uma de suas partes havia uma multiplicação e abaixo do desenho se encontrava uma legenda que indicava as cores que cada resultado deveria ser pintado.

O segundo desenho, também fracionado por pequenas partes cujas cores foram identificadas por uma multiplicação, envolvia a pintura de um desenho desconhecido, em cada parte do desenho se encontrava um número, que era resultado de alguma tabuada. Ao fim da pintura, os estudantes encontraram a figura de um dragão.

Em outro momento, trabalhamos a construção do conceito de dobro através de dobraduras. Após a construção do conceito ter sido criada por cada estudante, o mesmo a redigiu, de maneira breve, em seu caderno. Para finalizar a atividade, uma série de quantidades e objetos foi sorteada entre os alunos para que representassem, por meio de um desenho, seu dobro.

Encerrando o conteúdo programático da multiplicação, construímos uma “máquina de tabuada”. Para realizar a atividade proposta foi necessária a base da construção, que consistia em um quadrado de papel de 20cm x 20cm, a qual foi levada pronta e distribuída para os alunos.

PROMOÇÃO:



APOIO:





Além disso, receberam individualmente duas folhas de papel de cores diferentes, para que, de cada uma, fossem cortadas 10 tirinhas de 1cm de largura. O aluno ficou responsável por produzir suas tirinhas de papel e colá-las, voltadas para fora na base, deixando um espaço de 1cm entre uma e outra. Esse trabalho foi feito com as duas cores de tirinhas, sendo que elas deveriam formar um ângulo reto ao serem coladas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Com a máquina pronta, para calcular o resultado de uma multiplicação delimitada a números de um a dez, bastava dobrar a quantidade de tirinhas de uma cor correspondente ao primeiro número da multiplicação, fazer o mesmo nas tirinhas da outra cor para o segundo número da operação e contar os quadradinhos formados entre elas.

Resultados

Percebemos que, no decorrer das aulas, os discentes evoluíram na construção do conhecimento matemático e passaram a resolver produtos com maior facilidade. Nesse sentido, trabalhar a matemática através da arte mostrou-se uma metodologia eficaz e prazerosa, uma vez

PROMOÇÃO:



APOIO:





que o rendimento dos estudantes aumentou consideravelmente se comparado ao primeiro trimestre deste ano.

Os estudantes demonstraram muito interesse na realização das atividades propostas, visto que o momento de nossa chegada era um momento festivo para eles. Todos participavam ativamente das aulas, tanto dos jogos, atividades artísticas como atividades descritivas. A melhora nas atividades descritivas em outras áreas do conhecimento foi pontuada pela professora titular da turma, que obteve aprovação em todas as avaliações sobre multiplicação.

Assim, diante do supracitado, podemos concluir que ensinar matemática pela arte apresentou resultados positivos. Os estudantes exercitaram a criatividade, a lógica, ampliaram seus saberes matemáticos, adquiriram o conhecimento dos códigos e linguagens relacionados ao conteúdo e apresentaram capacidade de resolver os problemas propostos.

PROMOÇÃO:



APOIO:





REFERÊNCIAS

- ACZEL, Amir D. El artista y el matemático. Barcelona: Gedisa Editorial, 2009.
- BARBOSA, Ana Mae. Tópicos Utópicos. Belo Horizonte: C/Arte, 1998.
- BATTISTI, Cesar Augusto. O método de análise cartesiano e o seu fundamento. *scientiæ zudia*. 2010, v. 8, n. 4, p. 571-96, São Paulo. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662010000400004>
- CERVO, A.; BERVIAN, P.; SILVA, R. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- FLORES, C. R. A história da perspectiva e a visualização no ensino de matemática: laços entre técnica, arte e olhar. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife. *Anais...* Disponível em: <<http://www.sbemrasil.org.br/files/viii/arquivos/GR05CC.htm#>>. Acesso em: 06 Abr. de 2017.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GUSMÃO, Lucimar Donizete. Educação matemática pela arte: uma defesa da educação da sensibilidade no campo da matemática. 2013. 154 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- HERNÁNDEZ, Fernando. Cultura Visual, Mudança Educativa e Projeto de Trabalho. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- NEITZEL, A. A.; CARVALHO, C. Estética e arte na formação do professor da educação básica. *Rev. Lusófona de Educação*. 2011, n.17, p.103-121. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1645-72502011000100008>. Acesso em: 24 Fev. de 2017.
- READ, Herbert. A educação pela arte. São Paulo: Martins Fontes: 1958.
- SELBACH, Simone (Org.). Matemática e didática. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- ZALESKI FILHO, Dirceu. Matemática e Arte. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

PROMOÇÃO:



APOIO:

