EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, PRÁTICAS NÃO-FORMAIS E ENSINO DE GEOMETRIA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: PROPOSTA DE ABORDAGEM

Joyce Alves
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Joyce-alv@hotmail.com

Resumo De maneira geral, a matemática é uma disciplina temida nas escolas, havendo um "senso comum" sobre ser algo difícil, complicado. De maneira mais especial, a geometria parece ser ainda mais difícil , uma vez que se apresenta como ainda mais distante da realidade em que os alunos estão. Tal fato deve-se, em grande parte, à forma como a geometria é abordada nas escolas: via de regra, de maneira axiomática, apenas pela "resolução de questões e problemas". A despeito das orientações dos documentos oficiais, pouca preocupação é dispensada a um ensino mais contextualizado – um problema que, por vezes, pode ser percebido desde a formação universitária. Em um contexto de educação matemática, tal cenário certamente merece destaque e observação. O presente trabalho, portanto, objetiva trazer uma discussão sobre o ensino de geometria para alunos do 6º ano do ensino básico, a partir do recurso das práticas educativas não-formais, buscando aproximar o ensino de geometria da realidade desses alunos, associando-o com atividades e ações cotidianas. O contexto de pesquisa desenvolveu-se em uma escola da rede particular do Estado do Rio de Janeiro, com resultados que apontam para uma maior compreensão dos conteúdos abordados, assim como uma maior capacidade de percepção e construção de formas geométricas.
Palavras-chave: geometria, ensino, abordagem, educação matemática, ensino fundamental

Introdução

A geometria em geral é pensada a partir das noções de "formas", "propriedades" e "visualização" das figuras que se constroem. Ela é ainda um dos ramos mais antigos da Matemática (GASPAR e MAURO, 2004), que teve seu desenvolvimento em função, basicamente, das diferentes necessidades humanas ao longo da história. Ela pode ainda ser vista em diferentes áreas, como na comunicação, nas construções e equipamentos, dentre outros.

Pensar na localização dos móveis de uma casa, na distribuição de itens em um armário, na compra de um novo objeto... muitas são as aplicações da geometria na vida diária, mesmo que para isso não exista um ensino escolar formal. Dentre essas aplicações, está a de construir objetos espacialmente (SALIN, 2013). Uma vez mais, a geometria faz-se necessária: formas variadas precisam sem pensadas e projetadas, para que novas ideias e projetos surjam. Assim, partindo de exemplos do cotidiano, demonstra-se ainda hoje a necessidade de haver estudos e entendimentos geométricos desde a época escolar. Faz-se necessário, portanto, uma formação geométrica voltada para o mundo e as suas diferentes necessidades. "As primeiras ideias geométricas surgiram com a necessidade humana de buscar alternativas para resolver problemas de ordem prática no seu cotidiano" (FÉLIX e AZEVEDO, 2015, p. 1). A este respeito, Pereira e Oliveira (2004, p.2) afirmam:

sabe-se que a construção do espaço pela criança está na relação com o mundo que a cerca e que

estas relações são de diferentes origens: lógico-matemáticas, sociais, físicas, afetivas e que o meio que nos rodeia é essencialmente geométrico. A todo o momento estamos conhecendo, explorando e nos posicionando em um determinado espaço, dentro de vários pontos referenciais e são estas vivências que fornecerão elementos para que as crianças construam as relações espaciais.
Nesse sentido, a Geometria assume um importante papel para o desenvolvimento de habilidades e competências tais como a percepção espacial e a resolução de problemas, uma vez que ela oferece às crianças oportunidades de olhar, comparar, medir, adivinhar, generalizar e abstrair, podendo favorecer o desenvolvimento das estruturas mentais lógicas.

Assim, é possível entender que a Geometria assume papel fundamental na formação humana. Aprender a operar com a geometria é, portanto, algo necessário não apenas pela formação escolar, mas porque a própria realidade o requer. Da mesma forma, “os primeiros passos para a aprendizagem da Geometria, um conhecimento essencialmente visual, devem privilegiar o que se apreende com os olhos e com as mãos. Não com os ouvidos” (FÉLIX e AZEVEDO, 2015, p. 3).

Nas disciplinas dos cursos de Licenciatura em Matemática, a geometria costuma ser apresentada de forma axiomática, pela resolução de problemas, analise de contextos e definições. Barros (2015) descreve de maneira mais ampla como a formação docente, para o campo da geometria, era realizada até a metade do século passado, ressaltando como ainda hoje elas podem ser vistas de maneira similar. Isso gera dificuldade por parte dos alunos na compreensão do conhecimento em questão. Por outro lado, na faculdade, é comum os professores não receberem uma base sólida da disciplina em sua relação com o mundo, não sendo estimulados a entender as aplicações da geometria na vida cotidiana. Por fim, isso faz com que eles abordem simplesmente os conteúdos de forma a chegar a soluções dos problemas dados, sem pensar na visão geral e interpretação, menos ainda nas construções espaciais necessárias em cada caso.

Historicamente, como já argumentado, a matemática é uma disciplina temida pelos alunos. Relacionados a ela, surgem uma gama de problemas, medos e frustrações, com resultados negativos em relação ao aprendizado. Pensando nisso, o nosso objetivo nesse trabalho é propor uma abordagem da geometria que possa ser produtiva em relação, especificamente, ao ensino de ângulos para uma turma de 6º ano do ensino básico. Acreditamos que um dos primeiros passos no entendimento da geometria dá-se a partir do entendimento dos ângulos e de sua aplicação nas construções de um modo geral.

Assim, esse texto objetiva indicar uma dentre muitas possibilidades de abordagem para o fenômeno, de forma a oferecer aos professores e alunos um outro caminho possível para o ensino-aprendizagem dessa disciplina no período escolar.

Para a realização desta pesquisa, algumas perguntas foram levantadas por nós, de forma a tentar respondê-las no decorrer das investigações. Uma primeira pergunta que se colocou foi a da importância do contato com a Geometria para o ensino básico. Em outro momento, refletimos acerca do entendimento sobre como seria possível repensar o ensino da Geometria nessa etapa escolar, de forma a torná-lo mais produtivo, buscando um novo caminho para solucionar alguns dos problemas enfrentados e ampliando a visão de sua aplicação nas ações cotidianas.

Para tanto, iniciamos uma discussão que, ainda que sucinta, pudesse orientar teórica e metodologicamente as análises e propostas que serão feitas. Em seguida, expusemos algumas atividades, com as respectivas sugestões de abordagem.

Longe de pretender oferecer uma "receita infalível" sobre o tema, nossa intenção é apenas a de oferecer um caminho – entendendo, entretanto, que existem muitos outros, igualmente válidos e possíveis. Esperamos, ao fim, que os resultados sejam úteis e relevantes para professores e alunos, bem como para escolas e demais envolvidos na área educacional ou aqueles inseridos em um contexto de "educação matemática" (SENA e DORNELES, 2013).

Fundamentação teórica

Para que as investigações dessa pesquisa pudessem ser feitas, foi necessário que algumas discussões teóricas fossem realizadas. De maneira breve, exporemos aqui alguns dos principais conceitos que utilizaremos, de maneira a cooperar na proposta prática que se seguirá.

Como destacamos antes, o ensino de geometria na educação básica é, mais do que uma "obrigação" escolar, mas uma necessidade da sociedade: "a geometria tem um papel fundamental para a leitura do mundo que nos rodeia" (FELIX e AZEVEDO, 2015, p. 1). Entretanto, também discutimos que "apesar de a geometria ser um ramo importante da Matemática, por servir principalmente de instrumento para outras áreas do conhecimento, professores do ensino fundamental apontam problemas relacionados tanto ao seu ensino quanto à sua aprendizagem" (ALMOULOUD et alli, 2004, p. 94).

Um primeiro entendimento nesse sentido é o relacionado ao conceito de ângulos. Segundo Iezzi (2009, p. 105), ângulo é "a reunião de duas semirretas distintas e de mesma origem". Compilando outros autores, Vianna e Cury (2001, p. 2) apresentam uma série de definições para ângulo, todas muito próximas à de Iezzi:

- Ângulo é a figura formada por duas semirretas que têm a origem comum;
- O ponto A é origem comum das semirretas AB e AC. O conjunto que contém todos os pontos de AB e todos os pontos de AC chama-se ângulo;
- Ângulo é a figura formada pela reunião de duas semirretas tendo a mesma origem;

- A figura geométrica formada por duas semirretas que têm a mesma origem denomina-se ângulo;
- Da Geometria Plana, sabemos que um ângulo é caracterizado por um par de semirretas de origem no mesmo ponto;
- Pensando inicialmente nos ângulos, podemos citar o ponto comum a essas semirretas, que é denominado vértice, onde ainda as semirretas são denominadas lados desse ângulo em questão.

Ou seja, praticamente não há opiniões divergentes em relação ao conceito, o que corrobora nossa afirmação inicial de que o ensino de geometria é predominantemente axiomático. Não há discussão dos conceitos, mas apenas a sua simples assunção. Como reflexo – e ao mesmo tempo motivo – disso, “os problemas geométricos propostos por esses livros [didáticos] privilegiam resoluções algébricas, e poucos exigem raciocínio dedutivo ou demonstração” (ALMOULOUD et alli, 2004, p. 99). Dito de outra maneira, “geralmente, ensina-se a resolver problemas matemáticos de uma maneira equivocada, fazendo exercícios repetitivos de conteúdos recém-estudados, a fim de fixá-los” (SALIN, 2013, p. 3). Toda a epistemologia de a Geometria ser percebida na própria vida, nas aplicações diárias e ações cotidianas é desconsiderada, restando um cenário em que predomina a resolução de exercícios por eles mesmos.

A partir das definições que foram postas acima, vejamos o exemplo na sequência. Se um ângulo é formado pelas semirretas AB e AC então, denotamos o ângulo nesse caso por BÂC. Para os alunos, a atividade 1 representa um princípio de aulas sobre o tema, com um conhecimento a ser aprendido. Para os professores, a atividade 1 representa um conteúdo a ser ensinado.

A1: Atividade 1 - Identificação dos elementos desse ângulo.

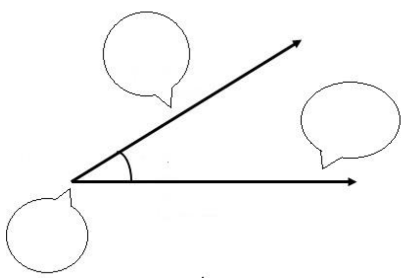

Figura 1

Uma proposta para a atividade acima poderia ser, por exemplo, ao invés de apenas nomear os elementos, a de associá-los com outros objetos. Se, por exemplo, o aluno entender que as semirretas representadas podem ser vistas como as paredes de uma casa, então a possibilidade de ele entender o conteúdo aumenta: passa-se a significar o seu aprendizado. Da mesma forma, se ele entender que uma das semirretas representa uma parede e a outra representa uma porta abrindo, então temos uma possibilidade maior para que o aluno entenda não apenas o conteúdo inicial, mas, posteriormente, a mudança da medida do ângulo, da mesma forma que uma porta se abre. Em outras palavras, além de destacar e fixar a ideia e os nomes de cada uma das partes indicadas, possibilitamos a ampliação seu conceito e fundamentação.

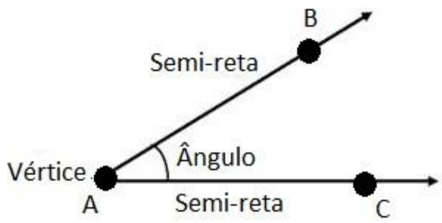

Figura 2

Não defendemos aqui que não seja preciso abranger esse conceito de cada uma das partes que constituem um ângulo. Esse conhecimento “classificatório” é necessário, inclusive para “a passagem da geometria empírica para a geometria dedutiva” (ALMOULOUD et alli, 2004, p. 99). O que defendemos é que ele não seja apenas a única forma de contato dos alunos com a disciplina, nem mesmo a primeira.

Em outras palavras, nossa proposta é a de conseguir, por meio de atividades e associações com a realidade, introduzir os conceitos e definições, sem uma preocupação estritamente axiomática, centrada em pontos a decorar, desconectados da vida cotidiana. Os próprios PCN (BRASIL, 1998) defendem a necessidade de uma nova visão em relação à formação dos professores, uma vez que “persiste à falta de preparo dos professores para trabalhar com a Matemática de forma geral, especialmente a geometria” (SENA e DORNELES, 2013, p. 154).

Para Fiorentini, (2005, p. 2) “o conhecimento matemático pode ser focalizado a partir de três diferentes perspectivas: da prática científica ou acadêmica; da prática escolar; e das práticas cotidianas não-formais”. De maneira geral, a escola preocupa-se apenas com as práticas escolares, enquanto a universidade preocupa-se com as práticas acadêmicas. Pouco diálogo há entre essas duas partes, restando à terceira, às práticas não-formais, espaço ainda mais reduzido. Nossa proposta é a de, a partir das práticas acadêmicas, em diálogo com as práticas escolares, propor atividades não-formais que possam cooperar na abordagem da geometria em sala de aula, especificamente para o 6º ano do ensino básico.

Assim, a exemplo da atividade 1, diferentes outras atividades podem ser pensadas. Uma delas, ainda segundo o princípio de uma prática não-formal a que nos referimos, é a atividade 2, referente aos ângulos a partir dos ponteiros de um relógio como os segmentos-base.

A proposta pensada é a de apresentar um relógio e fazer uma observação sobre o movimento do ponteiro dos segundos desse relógio. Partindo do número 12 e a ele retornando, esse ponteiro daria uma volta completa no relógio, o que seria equivalente a 360º. A partir disso, analisaremos sua posição em determinados momentos diferentes, percebendo os ângulos que se formam.

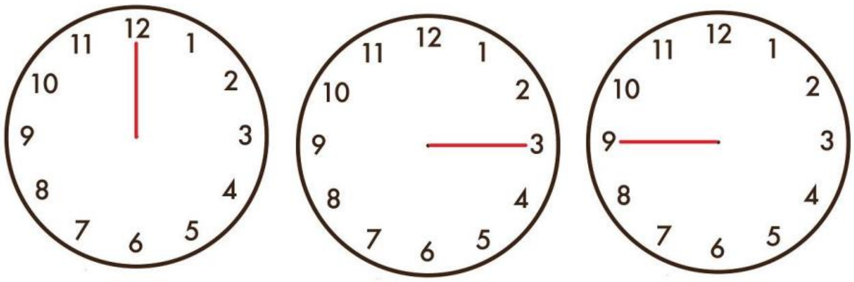

Figura 3

Devemos observar que 15 segundos após o início do movimento, o ponteiro terá andado $\frac{1}{4}$ da volta completa; ou seja, $\frac{1}{4}$ dos 360º graus iniciais, 90º.
Ainda, após 45 segundos, o ponteiro andou $\frac{3}{4}$ da volta completa, ou seja, 270º.

A respeito do entendimento de ângulos, convém uma observação atenta a Dante (2010, p. 217-219), em que o autor faz uma explicação detalhada a respeito dos tipos de ângulos, associando-os a uma circunferência – em nosso caso, o relógio.

Pensaremos na ideia do ângulo a partir dos ponteiros de hora e minuto, sabendo que a cada parte temos um ângulo específico. E, sabendo que no intervalo entre a marcações, temos o espaço de $\frac{1}{12}$ da volta completa, isso equivalerá a 30º para cada parte do relógio.

Pelo exemplo, conseguiremos exemplificar as noções de ângulo entre os ponteiros, independente da hora marcada.

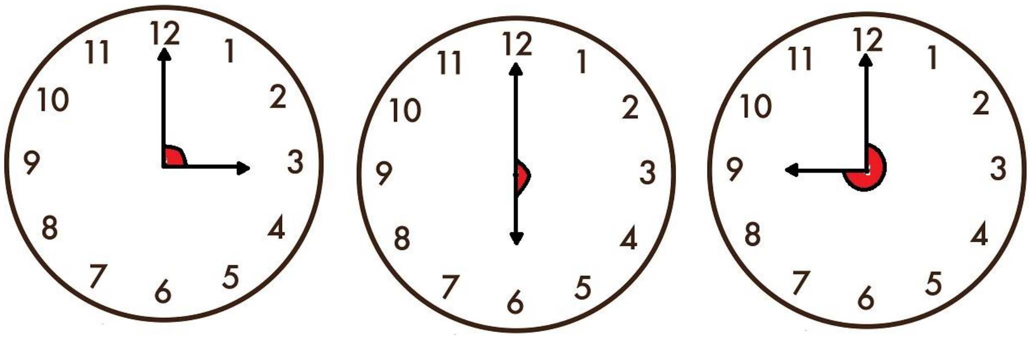

Figura 4

Devemos observar agora que, se marcarmos 3 horas no relógio, temos um ângulo equivalente a 3 partes, equivalente a 900 (3 x 300). Se marcarmos 6 horas no relógio, temos um ângulo equivalente a 6 partes, equivalente a 1800 (6 x 300). Se marcarmos 9 horas no relógio, temos um ângulo equivalente a 9 partes, equivalente a 2700 (9 x 300). Ou seja, independentemente do número de partes do relógio escolhido, será possível pensar em um ângulo. Assim, será possível desenvolver este pensamento em atividades como a 2, descrita a seguir:

A2: Atividade 2 - Identificação dos ângulos de um relógio.

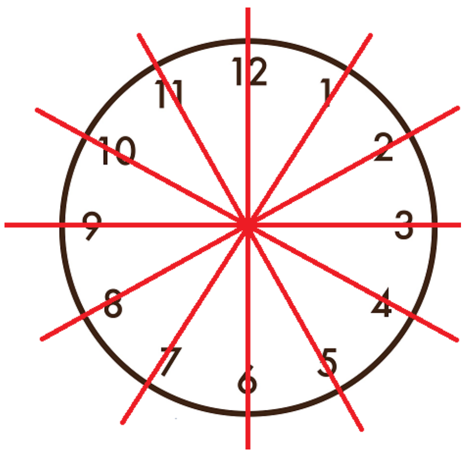

Figura 5

Sabendo que o relógio, em uma volta completa, corresponde a uma circunferência, teríamos cada parte como $\frac{360^0}{12} = 30^0$.

Exemplificamos, portanto, mais um elemento do cotidiano que pode ser inserido no ensino básico de geometria, de forma a favorecer práticas não-formais no ensino que possam, ainda, atingir os objetivos de aprendizagem dos alunos.

Outro ponto a ser considerado é o do uso do transferidor em sala de aula, para a medida dos ângulos. “Os ângulos são figuras geométricas e podem ser medidos. Existem várias unidades de medidas de ângulos. Uma delas é o grau. O transferidor é um dos instrumentos que podemos usar para medir ângulos. Os transferidores são divididos em graus” (MORI e ONAGA 2006, p. 87).

É preciso inicialmente fazer uma construção básica com os alunos para que possamos desenvolver o assunto de forma mais coerente. Podemos pensar inicialmente na ideia de uma reta. Os alunos devem traçar uma reta base, escolher um ponto nela e, a partir dela, desenhar semirretas com origem nesse ponto, que chamaremos de O (origem). As semirretas devem estar contidas no semipleno escolhido.

A partir disso, solicitamos que escolham dois ângulos aleatórios traçados por eles e façam uma comparação. Quando realizamos atividades desse tipo, normalmente, surgem as ideias de “aberto” e “fechado”; ou seja, ideias relativas à abertura desse ângulo. Feito isso, podemos apresentar o transferidor. O professor deve explicar a função desse material e apresentar a escala circular, conseguindo demonstrar os ângulos e a ideia de grau.

Em seguida, o professor pode posicionar o transferidor no desenho que foi feito. Para medir esse ângulo, é colocado o vértice (já explicado anteriormente pela atividade

1) no ponto indicado no transferidor, conseguindo alinhar a reta base, correspondente ao segmento horizontal com a reta que determina o semipleno que contém o ângulo que quer se medir.

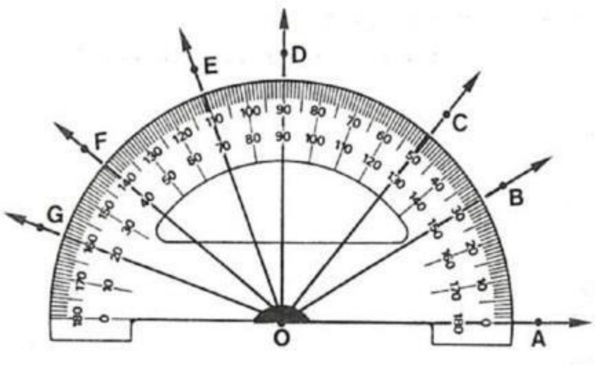

Figura 6

Uma vez mais, a figura do relógio é útil para auxiliar no entendimento. É possível que algum aluno nunca tenha visto um transferidor, mas é praticamente impossível que algum aluno nunca tenha visto um relógio. Ou seja, o relógio é, para eles, um elemento bem mais familiar do que um transferidor. Se “o professor deve aproveitar os conhecimentos prévios que os alunos possuem” (FELIX e AZEVEDO, 2015, p. 11), então o relógio mostra-se uma ferramenta útil ao ensino, principalmente quando pensamos em uma abordagem a partir de “práticas não-formais” (FIORENTINI, 2005, p. 2).

Para ensinar a medição desse ângulo, partindo do exemplo do relógio e do uso do transferidor, podemos retornar ainda aos conceitos iniciais de semirretas descritos acima. Os conteúdos vão se somando uns aos outros, num esforço maior de aprendizagem de uma construção espacial. E, ainda, podemos analisar cada um dos possíveis ângulos, como demonstrado a seguir.

Denotamos $m(A\hat{O}B)$ a medida do ângulo $A\hat{O}B$. Nesse desenvolvimento ainda é preciso introduzir algumas definições importantes:

a) Um ângulo que possui como medida é denominado um ângulo reto. Nesse caso temos: $m(A\hat{O}D) = 90^0$. Assim, $A\hat{O}D$ é um ângulo reto.

b) Um ângulo que possui medida maior que 0^0 e menor que 90^0 é denominado um ângulo agudo. Nesse caso temos: $m(A\hat{O}B) = 30^0$. Assim, $A\hat{O}B$ é um ângulo agudo.

c) Um ângulo que possui medida maior que 90^0 e menor que 180^0 é denominado um ângulo obtuso. Nesse caso temos: $m(A\hat{O}F) = 140^0$. Assim, $A\hat{O}F$ é um ângulo obtuso.

d) Quando as semirretas que formam esse ângulo são iguais esse ângulo é denominado nulo, ou seja, sua medida é igual a 0^0.

Por fim, completamos:

e) Dois ângulos são ditos complementares quando somam 90º.
f) Dois ângulos são ditos suplementares quando somam 180º.
g) Dois ângulos são ditos replementares quando somam 360º.

O professor pode ainda abordar sobre o uso desse material em outras áreas, como, por exemplo, na engenharia, topografia, pintura e diversas outras que utilizem o transferidor como uso em medições mais precisas de ângulos.

Considerações Finais

Como destacamos desde o início desse texto, não pretendemos demonstrar exaustivamente atividades não-formais de ensino de geometria, mas propor apenas algumas atividades possíveis, mesmo admitindo que existem muitas outras atividades. As atividades aqui descritas, simples, são descritas justamente para que uma perspectiva de ensino não-formal possa ser visualizada. Por vezes, o óbvio fica despercebido.

Para tanto, expusemos um quadro contextual inicial de nosso problema: professores com formação "deficitária", um ensino monolítico e axiomático e uma proposta dos documentos oficiais, os PCN's, requerendo uma mudança.

Na sequência, discutimos alguns princípios que pudessem nortear a discussão teoricamente, quer pelo caminho da educação matemática, quer pelo caminho teórico adotado pelos livros didáticos. Entendemos que era preciso ouvir as vozes da "prática acadêmica' e da "prática escolar" para, então, planejarmos uma "prática não-formal", resultado de duas outras vozes anteriores.

Por fim, propomos algumas atividades sobre a questão, com a discussão de uma possível abordagem não-formal para o ensino de geometria no 6º ano da educação básica. Consideramos que apenas um ensino efetivamente contextualizado e que respeite as vivências dos alunos pode efetivamente tornar a matemática não um fator de exclusão, mas de inclusão verdadeira.

Esperamos que as discussões que realizamos possam auxiliar professores e demais envolvidos na educação matemática, desejosos ainda que outros pesquisadores e professores desejem discutir a aprofundar a temática.

Referências

ALMOULOUD, Saddo Ag et ali. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. Revista Brasileira de Educação, n. 27 – 2004

BARROS, Silvia de Castro. O ensino de geometria na formação de professores primários em minas gerais entre as décadas de 1890 e 1940. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação

Matemática. UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. 146p.

BRASIL ESCOLA, 2009. Disponível em http://www.educador.brasilescola.com/estrategiasensino/importancia-ensino-geometria - acesso em 13/05/2018 às 13:23h

FELIX, Edneia; AZEVEDO, Antulio José de. Geometria: como trabalhar os conceitos geométricos nas séries iniciais do ensino fundamental. Revista Científica de Ciências Aplicadas da FAIP. v. 1, n. 1 - 2015

GASPAR, Maria T.; MAURO, Suzeli. Explorando a geometria através da história da matemática e da etnomatemática. Anais do VIII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. UFPE, Recife, 2004.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. Matemática e realidade. São Paulo: Atual, 2009

LOBO, Joice da Silva; BAYER, Arno. O ensino de geometria no ensino fundamental. ACTA SCIENTIAE – v.6 – n.1 – jan./jun. 2004

NOGUEIRA, Vandira Loiola. Uso da Geometria no Cotidiano. (2009). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf – acesso em 21/05/2016 às 19:02h.

PEREIRA, Márcio, OLIVEIRA, Weslley Florentino. Uma Proposta de Pesquisa sobre a Contribuição da Geometria para o Desenvolvimento Cognitivo de Crianças com Necessidades Educativas Especiais. 2004. Fundação Educacional de Divinópolis – FUNEDI/UEMG 2004. Disponível em http://bit.ly/1Uc3oQX - acesso em 27/10/2015 às 19:41h.

SALIN, Eliana B. Geometria Espacial: A aprendizagem através da construção de sólidos geométricos e da resolução de problemas. REVEMAT. Florianópolis (SC), v. 08, n. 2, p. 261-274, 2013.

SENA, Rebeca M.; DORNELES, Beatriz V. Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011). REVEMAT. eISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013

SILVEIRA, Marisa R. A. da. A Dificuldade da Matemática no Dizer do Aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. Educação e Realidade, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 761-779, set./dez. 2011

VIANNA, Carlos Roberto; CURY, Helena Noronha. Ângulos: uma “História” escolar Revista História & Educação Matemática, v.1, n.1, pp. 23-37, jan. / jun. 2001.

BONGIOVANNI, Vincenzo; JAHN, Ana Paula. De Euclides às Geometrias Não Euclidianas. Revista Iberoamericana De Educación Matemática, n. 22. 2010.

FIORENTINI, Dario. A Formação Matemática e Didático-Pedagógica Nas Disciplinas da Licenciatura em Matemática.