



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JOSÉ CLAUDIO ARAUJO MORAIS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA FUNDAMENTADA NA
TENDÊNCIA METODOLÓGICA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA**

Araguaína-TO
2020

JOSÉ CLAUDIO ARAUJO MORAIS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA FUNDAMENTADA NA
TENDÊNCIA METODOLÓGICA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Federal do
Tocantins, como requisito parcial para a
obtenção de título de Licenciado em
Matemática.

Orientador: Prof. Msc. André Luiz Ortiz

Araguaína-TO
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

M827p Morais, José Claudio Araujo .

Uma proposta de ensino de Geometria fundamentada na tendência metodológica História da Matemática. / José Claudio Araujo Morais. – Araguaína, TO, 2020.
30 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Matemática, 2020.
Orientador: André Luiz Ortiz Da Silva

1. História da Matemática. 2. Geometria. 3. Ensino. 4. Educação Básica. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JOSÉ CLAUDIO ARAUJO MORAIS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA FUNDAMENTADA NA
TENDÊNCIA METODOLÓGICA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA**

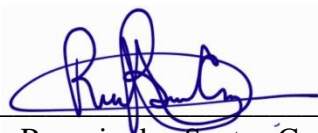
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Federal do
Tocantins, como requisito parcial para a
obtenção de título de Licenciado em
Matemática.

Aprovado em ____/____/____.

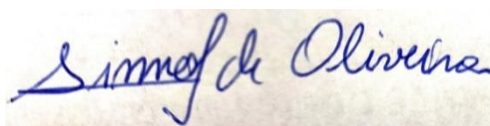
BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. André Luiz Ortiz da Silva (Orientador)



Prof. Msc. Rogerio dos Santos Carneiro



Prof. Dr. Sinval de Oliveira

Dedico este trabalho aos meus pais, Francisco Camilo de Moraes (in memoriam) e Leonete Araújo Moraes, que sempre foram meus exemplos de simplicidade e honestidade e que em todo o tempo me deram apoio e incentivo para continuar em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido chegar até essa fase de minha vida e ter me dado forças pra continuar até aqui;

À minha mãe que me deu apoio desde o início da minha caminhada na vida acadêmica, e sempre acreditou em mim;

Aos meus irmãos e sobrinhos que na medida do possível me ajudaram;

A todos os professores do Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins, que compartilharam comigo seus conhecimentos e experiências;

Ao meu orientador prof. André Luiz Ortiz da Silva, por me conduzir na elaboração deste trabalho;

A todos os meus amigos e colegas de curso, que compartilharam comigo as dificuldades e experiências do curso de Matemática;

A todos aqueles que torceram por mim e acreditaram que este momento chegaria.

*“Não é o conhecimento, mas o ato de aprender,
não a posse mas o ato de chegar lá, que
concede a maior satisfação.” (Carl
Friedrich Gauss, 1777-1855)*

RESUMO

Apresentamos neste trabalho um estudo fundamentado em uma pesquisa bibliográfica, tendo como ponto de partida a seguinte questão norteadora: como inserir a história da Matemática no ensino de Geometria. Assim elaboramos uma proposta de inserção da História da Matemática no conteúdo de Geometria, levando em consideração alguns aspectos da geometria envolvida dentro da história da matemática, buscando incentivar os professores de matemática a acrescentar novos métodos para ensinar esse conteúdo na educação básica. Para tanto, dividimos o trabalho em duas etapas: a primeira consiste no levantamento teórico que nos possibilitou uma melhor compreensão dos conceitos históricos sobre a História da Matemática e da Geometria, bem como o estudo de documentos oficiais que tratam do ensino de geometria embasados em alguns autores. Na segunda etapa, apresentamos uma proposta de ensino, onde foram inseridos dentro dos conteúdos estudados, a História da Matemática. Por fim, como resultado deste estudo, percebemos que o uso da História da Matemática como ferramenta metodológica possibilita uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: História da Matemática. Educação Básica. Geometria.

ABSTRACT

We present in this work a study based on a bibliographic research, having as its starting point the following guiding question: how to insert the history of Mathematics in the teaching of Geometry? Thus, we elaborated a proposal to insert the History of Mathematics into the content of Geometry, taking into account some aspects of the geometry involved within the history of mathematics, seeking to encourage mathematics teachers to add new methods to teach this content in basic education. Therefore, we divided the work into two stages: the first consists of a theoretical survey that enabled us to better understand the historical concepts about the History of Mathematics and Geometry, as well as the study of official documents that deal with the teaching of geometry based on some authors. In the second stage, we present as a teacher proposal, where the History of Mathematics was inserted into the contents studied. Finally, as a result of this study, we realized that the use of the History of Mathematics as a methodological tool enables significant learning.

Keywords: History of Mathematics. Basic Education. Geometry.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E A GEOMETRIA	10
2.1	Etimologia	10
2.2	Mesopotâmia.....	10
2.3	Egito.....	12
2.4	Grécia	13
3	ASPECTOS SOBRE DIDÁTICA E PROPOSTA DE ENSINO	15
3.1	Didática e Didática da Matemática.....	16
3.2	História da Matemática como instrumento de ensino de Geometria	18
3.3	Proposta de ensino	19
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Talvez seja difícil dizer o motivo pelo qual a matemática é considerada uma ciência, de certo modo, abstrata, cumulativa e sistemática e que, alguns alunos sentem dificuldades em assimilar certos conceitos, observa-se que a História da Matemática é pouca, ou simplesmente, não utilizada no contexto didático no ensino da matemática escolar.

Assim, o presente trabalho nasceu de um interesse após experiências em disciplinas como Laboratório de Ensino de Matemática, Didática da Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT), onde foram apresentados conceitos acerca de algumas Tendências em Educação Matemática.

Nesse contexto, procuramos com essa pesquisa, apresentar uma proposta de ensino para a seguinte questão: como inserir a história da Matemática no ensino de Geometria?

No intuito de responder a essa questão este trabalho está organizado da seguinte forma:

No segundo capítulo, apresentamos alguns aspectos da geometria dentro História da Matemática, traz conceitos e mostra a origem histórica de alguns povos que ajudaram a construir essa geometria estudada até hoje. Demos destaque as regiões da Mesopotâmia, Egito e Grécia.

No terceiro capítulo, abordamos os aspectos sobre a didática e traz as opiniões de alguns autores sobre o ensino da matemática na sala de aula bem como o uso da História da Matemática como instrumento de ensino de geometria que, através dessa pesquisa bibliográfica, serviu de base para este trabalho, com o objetivo de fazer uso da História da Matemática como uma ferramenta metodológica no ensino da Geometria. Ainda nesse capítulo, fizemos uma proposta de ensino, que consiste em inserir em algum conteúdo matemático a História da Matemática.

Nas considerações finais, levantamos a importância da Geometria dentro do contexto do aprendizado escolar e por conseguinte, dentro da História da Matemática, exprimindo, assim, o valor que as civilizações estudadas e suas influências na formação histórica tanto da linguagem escrita, quanto da linguagem matemática.

2 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E A GEOMETRIA

É indiscutível que a Geometria, nas aulas de Matemática, é um componente onde os conceitos históricos estão imediatamente presentes, e intimamente ligados ao conteúdo, e essa evidência, muitas vezes, passa despercebida pela maioria dos alunos. Dúvidas frequentes podem aparecer em relação a algum teorema, alguma palavra “estranha”, como: cateto, hipotenusa, apótema, etc. Neste capítulo, traremos a visão de alguns autores sobre os aspectos históricos de povos que, de certa forma, contribuíram para a formação desse tão importante ramo da matemática que é a Geometria.

2.1 Etimologia

A origem e significado do nome Geometria, provém de uma palavra grega, formada por geo(terra) e metria(medida). Segundo Mol (2013) a Mesopotâmia é considerada o berço da civilização e compreendia um conjunto de povos que habitavam o vale dos rios Tigre e Eufrates, onde atualmente corresponde aos territórios do Iraque e Síria.

Supõe-se que os babilônios e, mais tarde, os egípcios utilizavam a Geometria na resolução de problemas do cotidiano, como nos diz Imenes (1998, p.150) “[...] os agrimensores egípcios eram capazes de marcar terrenos e medir seus perímetros e áreas, uma tarefa importante, porque determinava quanto de imposto cada dono pagaria”. Ainda, segundo o autor, “[...]esse conjunto de conhecimentos que possibilitava a medida de terras foi chamado de geometria pelo historiador grego Heródoto”. (IMENES,1998, p. 151).

Nos próximos tópicos, trataremos das atribuições de cada povo aqui citado, assim como seu legado para a geometria estudada nos dias atuais.

2.2 Mesopotâmia

A história nos conta que havia no Oriente Médio uma região conhecida como crescente fértil, e que “o quarto milênio antes de nossa era foi um período de notável progresso cultural, pois trouxe o uso da escrita, da roda e dos metais.” (BOYER, 2012, p. 39). Surgiram organizações populacionais que concentrava uma gama considerável de povos e culturas.

Partindo desse cenário, Mol (2013) afirma que com o aumento populacional e o aumento da demanda por alimentos, esses povos viram a necessidade de organizar um sistema que quantificasse e distribuísse suas produções, e ainda

Na Mesopotâmia, a vida urbana floresceu, a técnica e os artefatos evoluíram a partir do domínio da metalurgia e a engenharia teve progressos nos métodos de construção e no desenvolvimento de sistemas de irrigação e de controle de cheias. Pela primeira vez na história surgiu uma economia de larga escala. (MOL,2013, p.16)

Nesse sentido, vemos que esse domínio do que se tornaria a geometria pelos povos mesopotâmicos chegaria até nossos dias na sua forma de se comunicar: a escrita cuneiforme, como Mendes (2009) assegura que estas informações retiradas de placas de argila (tablitas) encontradas por vários arqueólogos e que, até os dias de hoje fazem investigações e achados naquela região, Roque (2012) nos estabelece que estes registros eram utilizados para documentar as atividades administrativas e mostravam o conhecimento complexo de um sistema para controlar as riquezas e apresentar balanços de produtos e contas.

A geometria nessa época, era ainda, voltada para a prática e para a obtenção de resultados aproximados, pois

O estudo dos textos que tem relação com a geometria revela que a geometria babilônica está intimamente ligada as medições práticas. Tratam, sobretudo, da medição de figuras planas, com pequenas exceções para problemas referentes aos sólidos geométricos. (MENDES,2009, p.99)

Outra particularidade da cultura desses povos que vale ressaltar e que utilizamos de maneira quase subconsciente, é o sistema de numeração babilônico em que se combina um sistema sexagesimal e decimal, nas bases 60 e 10, a numeração cuneiforme babilônica, para os números inteiros menores, seguiam as mesmas regras que a escrita hieroglífica egípcia, onde os símbolos das unidades e das dezenas se repetiam (BOYER, 2012).

Especula-se que o uso da base 60 tenha sido motivado por observações astronômicas, seja na consideração de que o mês lunar dura perto de trinta dias, ou de que o ano consiste aproximadamente de $360 = 6 \times 60$ dias. Uma outra especulação é a de que a base 60 também tenha raiz antropomórfica, uma vez que é possível, [...], usar as duas mãos para contar de 1 até 60. Uma outra hipótese, bastante razoável, é de natureza puramente prática: o número 60 possui um grande número de divisores (2, 3, 4, 5, 6,

10, 12, 15, 20 e 30), o que facilitaria os cálculos envolvendo divisões e frações. (MOL,2013, p. 18)

Assim, vimos que a origem do uso da base sexagesimal pode ter origem na observação. Desta maneira, podemos investigar um pouco da geometria desde sua origem, na prática e a necessidade cotidiana desses povos e levantar alguns questionamentos no decorrer deste capítulo.

2.3 Egito

A civilização egípcia floresceu no nordeste da África, as margens do rio Nilo. “Apesar de elementos civilizatórios estarem ali presentes desde o início do quarto milênio antes de Cristo, marcamos o seu início em 3150 a.C., quando ocorreu a unificação do baixo e do Egito com o primeiro faraó iniciando o chamado período dinástico” (MOL, 2013, p. 20). A partir daí, assim como na mesopotâmia, as necessidades práticas estimularam o desenvolvimento da matemática egípcia (MOL, 2013). O rio Nilo desempenhou um papel muito importante na cultura egípcia. Em época de cheia, o Nilo transbordava, inundando assim a sua margem e essas inundações espalhavam um rico limo sobre os campos ribeirinhos Piaseski (2010).

Como consequência dessas cheias, havia uma necessidade de novas demarcações e

A inundação fazia desaparecer os marcos fixados no ano anterior, de delimitação entre as propriedades de terras. Para demarcarem novamente os limites existiam os "puxadores de corda", (assim chamados devido aos instrumentos de medida e cordas entrelaçadas que usavam para marcar ângulos, e determinar as áreas de lotes de terrenos, dividindo-os em retângulos e triângulos). (PIASESKI, 2010, p.8)

Essa aptidão para a medição de terras nos faz refletir se nessa época, os egípcios já teriam a noção prática do Teorema de Pitágoras e como eles chegaram a esse tipo de dispositivo tão útil. Por outro lado, Mendes (2009) nos fala que essa geometria desenvolvida pelos egípcios era voltada aos problemas geométricos, no sentido empírico e referiam-se a fórmulas de medição.

A partir do terceiro milênio antes de Cristo, iniciava-se um período de grande desenvolvimento da engenharia, em que a face mais visível era a construção de pirâmides e de outros monumentos de igual importância histórica (MOL, 2013). De fato, podemos contemplar esses monumentos até os dias atuais.

Convém lembrar que “a geometria, de uma maneira mais rústica, foi utilizada na Babilônia, na China, entre outros países. Mas seu uso como ciência dedutiva surgiu no vale do rio Nilo, no Antigo Egito.” (PIASESKI, 2010, p. 9).

Levando-se em consideração esses aspectos, a cultura egípcia foi marcante no que tange a contribuição para essa geometria dedutiva, tendo em vista o contato com outro povo, que chegaria a dominar a região e impor sua cultura, e que marca para sempre o modo como a geometria seria vista e utilizada.

2.4 Grécia

Segundo os historiadores, os relatos da origem da matemática grega tem como base as escolas jônicas e pitagóricas e que foram representadas por Tales e Pitágoras (BOYER, 2012), e por volta de 600 a.C. foram os primeiros a sistematizar e organizar os conhecimentos sobre a matemática até sua época. Mol (2013, p. 32), “Tales de Mileto é considerado o criador da geometria dedutiva, sendo a ele atribuídas as primeiras demonstrações matemáticas”, ou seja, ele tenta dar um sentido racional aos resultados dos babilônios e egípcios obtidos na prática. Assim, Tales mudaria para sempre o modo de se enxergar a geometria.

Ocorre com Tales, uma mudança de perspectiva da geometria. A geometria e a aritmética até então praticadas na Mesopotâmia e no Egito tinham caráter prático e se limitavam a aplicar procedimentos numéricos para resolver problemas específicos, sem maiores preocupações com a estrutura intelectual ou com os princípios filosóficos da matemática envolvida. (MOL, 2013, p. 32)

Com isso, a matemática sofreu uma mudança de rumo na Grécia Antiga. E deixou de ser uma síntese de resultados empíricos e passou a ter o formato de uma ciência organizada, de maneira sistemática e por elementos racionais (MOL, 2013). Nesse contexto, essa pesquisa visa levar essa matemática, com base na História da Matemática, tais fatos, como uma metodologia visando o melhor entendimento por parte dos alunos, de como se deu esta transição.

No entanto, Piaseski (2010, p. 11) nos fala que “Tales foi o primeiro a demonstrar teoremas geométricos, que, séculos mais tarde, se juntariam com os elementos de Euclides.”

Estas demonstrações são utilizadas até os dias de hoje e estão presentes nos livros didáticos escolares.

Conta a lenda que ele teria obtido a altura de uma pirâmide, sem medi-la o que assombrou o faraó [...] acredita-se que tenha provado que a soma das medidas dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180 graus. [...] outro teorema atribuído a ele é conhecido apenas como teorema de Tales:

Se as retas u , v e x são paralelas então $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$. Isto é, as paralelas determinam segmentos proporcionais sobre as retas transversais. (IMENES, 1998, p. 303)

“A matemática, tanto na Mesopotâmia quanto no Egito, tinha caráter concreto e prático. Na Grécia, ela passou a ser essencialmente abstrata, com uma certa independência em relação as aplicações práticas” (MOL,2013, p.29). Essa perspectiva, ou seja, essa nova visão, daria outros rumos para a humanidade, atravessando milênios e chegando até nós como herança do povo europeu.

Euclides, segundo estudos históricos, nasceu em Alexandria, por volta de 365 a.C. e morreu em data desconhecida.

Considerando a importância de sua obra, pouco é conhecido sobre a vida de Euclides, onde e quando nasceu, ou sobre as circunstâncias de sua morte. Sabe-se que viveu no século III a.C. em Alexandria, durante o reinado de Ptolomeu I, e que esteve dentre os estudiosos que foram convidados para trabalhar no Museu de Alexandria. Pelas evidências que temos, não há descobertas matemáticas atribuídas a Euclides e sua contribuição foi sobretudo no âmbito da compilação e da sistematização do conhecimento matemático. No entanto, há muito de originalidade em seu trabalho, tanto na forma de exposição quanto na estrutura das demonstrações. (MOL,2013, p.46)

Essas demonstrações eram instrumentos para garantir a validade dos resultados por argumentações racionais Mol (2013). Nesse aspecto, a partir destas demonstrações dessa matemática dedutiva, este trabalho busca envolver o aluno dos anos finais do Ensino Fundamental e mostrar como esta mesma geometria é utilizada na atualidade.

Segundo Imenes (1998), a importância de Euclides se deve ao fato da autoria de um livro, intitulado de *Elementos*, onde se condensa quase toda a geometria estudada hoje, nos ensinos fundamental e médio, onde é conhecida como geometria euclidiana em sua homenagem. No que diz respeito ao conteúdo a ser estudado pelos alunos, os conceitos que Euclides nos apresenta de ponto, reta e plano, poderiam ser aproveitados dentro do contexto escolar.

3 ASPECTOS SOBRE DIDÁTICA E PROPOSTA DE ENSINO

A Geometria pode oferecer ao desenvolvimento do conhecimento matemático do aluno. Nesse sentido, o uso da História da Matemática como uma estratégia didática, pode ser um caminho a ser percorrido. Neste capítulo, abordaremos alguns aspectos da didática e didática da matemática, segundo determinados autores e suas considerações acerca do tema estudado.

Nesse contexto, vemos a importância histórica da Geometria dentro do ensino básico, e podemos explorar suas potencialidades no que diz respeito a História da Matemática e ainda que, “a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios”(BRASIL,1998,p.27). Seguindo esse pensamento, o professor deve observar que a Geometria está envolvida em um conjunto amplo de conceitos que são necessários na resolução de problemas no mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Brasil (1998)

No Ensino Fundamental-Anos Finais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos diz que

O ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. Nessa etapa, devem ser enfatizadas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança. (BRASIL, 2017.p. 271)

Ao inserir a história da matemática nesses conteúdos, o professor pode enriquecer o conhecimento do aluno e ainda, estimular o interesse deste pela disciplina, humanizando o conteúdo e assim não reduzir a Geometria a simples aplicação de fórmulas, de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade, retas paralelas cortadas por secantes ou teorema de Pitágoras (BRASIL, 2017).

Este trabalho terá foco nessa geometria ensinada em sala de aula, no intuito dessa inserção da história da matemática como metodologia de ensino.

3.1 Didática e Didática da Matemática

É comentado com muita frequência que a matemática, dentro do contexto escolar, é uma disciplina de difícil compreensão por parte dos alunos e associá-la com as outras tendências enriqueceria ainda mais a parte pedagógica dentro do ensino da matemática.

Na verdade, o ideal seria que as escolas dispusessem de um laboratório de ensino de matemática (LEM), onde os alunos possam explorar a matemática de uma forma mais concreta, dentro das suas tendências. Pois “nossa sociedade pressupõe e, até mesmo exige, que muitos profissionais tenham seus locais apropriados para desempenharem o trabalho” (LORENZATO, 2009, p. 5).

Outro fato a ser mencionado, trata-se da questão do planejamento no ensino dessa matemática, que deve ter uma atenção especial por parte do professor. Como nos diz Mendes (2009, p. 145) “planejar é um processo que se desenvolve numa sequência dinâmica e progressiva em uma ordem, lógica organizada e funcional.” Com efeito, a partir desse planejamento podemos trazer a inserção da História da Matemática como metodologia, uma ferramenta para humanizar a Geometria estudada e, além disso, aproximar o aluno para o uso desta no cotidiano do aluno.

Nesta perspectiva, Mendes (2009) nos certifica que conhecendo o ambiente do aluno, da escola e da comunidade, abre-se caminho para a compreensão de como a realidade se organiza em seus mais diversos aspectos e ainda como pode ser incluída nas ações de ensino e aprendizagem propostas em sala de aula. E, desta maneira, “lançar mão da situação concreta e real para preparar uma ação consciente, organizada e apropriada para gerar significado nas atividades docentes.” (MENDES, 2009, p. 146), enfim, “a aprendizagem escolar é uma atividade planejada, intencional e dirigida, e não casual e espontânea.” (LIBÂNEO, 1990, p.86)

Convém lembrar que, dentro desse prisma

Os conteúdos e as ações mentais que vão sendo formados dependem da organização lógica e psicológica das matérias de ensino. A organização lógica se refere à sequência progressiva dos conceitos, ideias, habilidades, em nível crescente de complexidade. (LIBÂNEO, 1990, p.87)

Mas a principal dúvida do docente da disciplina de matemática pode aparecer em como ele faria esta seleção e organização de tais conteúdos. Aqui, Mendes (2009, p. 154) nos esclarece que

Os conteúdos a serem abordados nas aulas de Matemática durante o período letivo, devem ser selecionados por meio de critérios como: sua significação e adequação às necessidades sociais e culturais, no interesse a ser despertado nos alunos, bem como na sua validade e utilidade para a formação educativa dos estudantes.

Acompanhando esse raciocínio, acreditamos que os docentes que optam por planejar suas aulas observando os aspectos citados pelos autores, podem implementar a disciplina de matemática, fazendo com que se torne menos áspera para seus discentes, claro, sem fugir ao rigor que a Matemática necessita para ser compreendida, dando assim um significado naquilo que muitos alunos não veem sentido. E conseguindo assim até aperfeiçoar sua didática, como afirma Melo (2005, p.33) “os professores, na realização de seu trabalho docente, mobilizam, produzem e ampliam seus conhecimentos, competências, habilidades e atitudes [...] constituindo, assim, seus saberes docentes”.

No entanto, dentre esse conceito, temos ainda, outros conceitos: o de transposição dos saberes e a transposição didática. “A transposição didática pode ser entendida como um caso especial de transposição dos saberes” (PAIS,2015, p.17).

Deste modo

O estudo das prioridades que orientam a prática pedagógica é também uma das atribuições da didática, que deve fornecer referências a fim de estabelecer propostas de conteúdo para a educação escolar. Não se trata de uma escolha direta e indireta, e, sim, da existência de um longo processo seletivo por que passam os saberes. (PAIS,2015, p.18).

Compete ao professor a tarefa de fazer esta transmissão do saber, ou seja, repassar aos alunos esse objeto de estudo e transformá-lo, por assim dizer, em um conteúdo “compreensível” aos olhos dos seus alunos, pois “muitas vezes, determinados conteúdos não apresentam qualquer significado para os alunos, fazendo-os isolar-se das atividades propostas pelo professor, alienando-os do processo educativo previsto no planejamento” (MENDES,2009, p.155).

O professor de matemática deve, acima de tudo, preocupar-se em fazer com que seus alunos vejam a importância dos conhecimentos para a vida, estimular o desejo e o gosto pelo estudo, além de criar situações que venham estimular o pensamento, a análise e relacionar os aspectos da realidade estudada, só assim o professor estará educando dentro do processo de ensino (LIBÂNEO,1990).

Em vista dos argumentos citados pelos autores, concluímos aqui que a docência, o ser professor, se faz a partir da prática pedagógica e de seu envolvimento e comprometimento com o trabalho no dia a dia escolar, observando suas possibilidades, explorando ao máximo seus conhecimentos pedagógicos, seus recursos e ainda, a forma como encara sua profissão.

3.2 História da Matemática como instrumento de ensino de Geometria

A geometria, tratada neste trabalho como parte muito importante da matemática, na maioria das vezes, não tem chance de ser explorada pelos professores no que diz respeito a didática, ou seja, os professores ainda se utilizam muito do método tradicional de ensino, não dando ênfase principalmente da parte histórica do conteúdo. Geralmente nos livros didáticos, essa parte histórica vem ou no início de um capítulo ou no final, onde os professores passam despercebidos pelo material.

Com isso, acabam se apegando com uma abordagem, preocupando-se apenas em repassar os referidos conteúdos, assim

Sabe-se que a típica aula de matemática a nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor. (D'AMBRÓSIO, 1989, p.15)

A partir desse ponto de vista devemos começar a refletir sobre a possibilidade de inserir a história da matemática no contexto do ensino da geometria, visto que “evidenciando a necessidade de se trabalhar com os alunos, primeiramente atividades que os coloquem em contato com a construção das ideias matemáticas” (NUNES, 2007, p.19).

Devemos nos inquietar em trazer para a sala de aula, nas aulas de geometria, conceitos históricos pertinentes ao conteúdo abordado, mas observando que

É comum, ao falar em história da matemática no ensino, ter-se a ideia de ela atuar como um conteúdo específico, dados extras, como datas, nomes, biografias, anedotas, que além do conteúdo em si, teriam que ser aprendidos pelos estudantes. Entendida dessa forma, ela não passaria de um novo conteúdo a ser implantado na grade curricular (RORATTO, 2009, p. 41).

Deste modo, o professor poderia trazer aos alunos uma contextualização do conteúdo matemático a ser estudado com base na história da matemática, fazendo um paralelo entre a

história mundial e a história da matemática, situando o aluno nesse contexto, e dando espaço também ao professor interagir com outros professores de disciplinas, tais como: história e geografia, e assim, poder ter uma ação interdisciplinar, trazendo recursos vantajosos para aprendizagem escolar, pois, a geometria pode ser um bom caminho a ser percorrido para o desenvolvimento da percepção espacial, pois em inúmeras situações se faz necessária (PEREIRA, 2005).

Essa interdisciplinaridade seria um ponto muito interessante a ser estudado, visto que a compreensão dos alunos sobre a geometria poderia ser facilitada, pois, sabendo onde e em que período da história mundial ocorreu tal feito matemático, o aluno pode averiguar o ambiente que tais povos viviam, assim como a estrutura social e as necessidades que os levaram a pensar em mecanismos práticos que resultaram nessa geometria estudada.

Pela observação dos aspectos analisados neste capítulo, apresentaremos uma proposta de ensino que retrata o uso da história da matemática inserida em um conteúdo da geometria, atuando dentro dos aspectos didáticos estudados, no intuito de investigar o comportamento dos alunos e explorar essa tendência como uma forma de organização curricular no ensino de matemática.

3.3 Proposta de ensino

Nesta seção será elaborada uma proposta de ensino, com conteúdo de geometria utilizando-se da história da matemática.

Inserir a história da matemática em algum conteúdo não se trata de uma tarefa fácil para o professor, pois

Cabe ao professor pensar cuidadosamente sobre para o quê e para quem é essa história da matemática. Em nosso modo de pensar e agir na formação de professores de matemática, a história que compreendemos como importante para o desenvolvimento da aprendizagem matemática dos alunos em sala de aula é uma história que tem a vocação de explicar a organização conceitual das matemáticas produzidas no tempo e no espaço. (MENDES; CHAQUIAM, 2016 p. 17)

Desse modo, o professor deve ter um certo domínio e perícia do conteúdo histórico a ser abordado. Aqui, pretendemos acrescentar a História da Matemática ao conteúdo de geometria do nono ano do Ensino Fundamental, a qual trataremos de atividades envolvendo: a origem da Geometria e conceitos primitivos, retas paralelas cortadas por uma transversal, razão

e proporção, Teorema de Tales nos triângulos, semelhança de triângulos, cálculo da área e perímetro da circunferência, através de acontecimentos históricos envolvendo dois geniais matemáticos; Eratóstenes de Cirene e Aristarco de Samos. Utilizando assim, além dos diferentes recursos, a inclusão da história da matemática como recurso que pode despertar o interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática (BRASIL,2017).

Mas, observando que “esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos” (BRASIL,2017, p.298).

Tema: Geometria e história da matemática

Conteúdos trabalhados:

- Alguns conceitos históricos
- Retas paralelas cortadas por uma transversal;
- Razão e proporção;
- Teorema de Tales nos triângulos;
- Semelhança de triângulos;
- Área e perímetro de triângulos e do círculo.

Habilidades, segundo a Base Nacional Curricular Comum (BNCC):

- **(EF09MA10)** Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal;
- **(EF09MA11)** Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica;
- **(EF09MA12)** Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes;
- **(EF09MA13)** Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, semelhança de triângulos;

- **(EF09MA14)** Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secante.

Tempo da proposta de ensino: 4 aulas

Materiais necessários para a proposta de ensino:

- Lousa, apagador e pincel;
- Régua, transferidor, compasso;
- Livros didáticos e paradidáticos;
- Lápis, cartolina, borracha, papel A4;
- Notebook, Datashow.

Aula 1: Alguns conceitos históricos

Introdução:

Nesta atividade iniciamos com perguntas básicas a fim de nos orientarmos a respeito do que os alunos sabem ou se lembra sobre o conteúdo de geometria, nas questões subsequentes, o intuito é que eles relembrem o assunto.

Organização da turma:

Nesta tarefa, a turma poderá se organizar em grupos de quatro componentes, a fim de responder as seguintes perguntas:

Tarefa 01:

O que você entende por geometria?

Defina com suas palavras e exemplifique:

- Ponto
- Reta
- Plano

Desenvolvimento da aula:

O professor, após inserir as questões para cada grupo nesse primeiro instante, pode propor um debate com os alunos a fim de socializar cada resposta, esclarecendo as dúvidas e apresentando os conceitos de Euclides, sobre ponto, reta e plano. Aqui, seria interessante que o professor apresentasse aos alunos tais definições, utilizando-se do livro Elementos:

- “Ponto é o que não tem grandeza alguma.”
- “Linha (reta) é o que tem comprimento sem largura.”
- “Superfície (plano) é o que tem comprimento e largura.”

Após essa socialização, propor a construção de cada objeto investigado e suas aplicações, mostrando como se dá a construção de figuras geométricas planas a partir das definições dadas.

Conclusão da aula:

Após a construção das figuras geométricas planas, poderá ser feita uma apresentação por parte dos alunos, onde eles irão mostrar onde cada objeto estudado se encaixa nas figuras construídas, ao qual o professor atribuirá as seguintes nomenclaturas. Com isso estarão apresentados aos alunos os conceitos de segmento de reta, ângulo e vértice das principais figuras a serem estudadas.

Avaliação:

A avaliação vai consistir na participação e interação mostradas pelos alunos durante a atividade.

Aula 2: Razão e proporção e teorema de Tales

Introdução:

Nesta aula, em um primeiro momento, o professor pode sugerir aos alunos a buscarem em livros ou em pesquisa na internet a biografia de Tales de Mileto, ou ainda assistir a um vídeo no endereço virtual: <https://youtu.be/xyL-qUEqxHQ>, com a finalidade de ilustrar como Tales conseguiu mensurar a altura da pirâmide utilizando-se de razão e proporção.

Organização da turma:

Aqui o professor pode manter a turma dividida em grupos de quatro componentes.

Tarefa 02:

Medir de forma indireta diferentes objetos fazendo uso da razão e proporção, observando o método que Tales utilizou para mensurar a pirâmide.

Desenvolvimento da aula:

Nesta atividade o professor pode recomendar aos alunos a reproduzir o experimento de Tales, a princípio, dentro da sala de aula fazendo uso de lanterna e régua, medindo indiretamente a altura alguns objetos, como um livro e/ou um lápis através da projeção de suas respectivas sombras. O professor deve enfatizar as definições vistas na primeira aula e relacioná-las com novos conceitos, como: de retas paralelas cortadas por uma transversal, semelhança de triângulos e o próprio teorema de Tales.

Conclusão da aula:

Após a medição indireta dos objetos estudados, os alunos devem, ainda, medir precisamente com auxílio de régua ou trena, comparando assim, os resultados. Propor aos alunos uma discussão sobre esses resultados, quais conclusões chegaram e o que mais chamou a atenção nessa experiência?

Avaliação:

A avaliação envolverá uma proposta de pesquisa, onde os alunos investigarão as aplicações do teorema de Tales assim como semelhança de triângulos. Os grupos deverão trazer para a aula exemplos dessas aplicações no dia a dia. Os resultados serão apresentados ao término da proposta de ensino.

Aula 3: Semelhança de triângulos

Introdução:

Com as carteiras dispostas em círculo, o professor pode apresentar um vídeo no endereço virtual: <https://youtu.be/cyjzdpAbPm4>, sobre Aristarco de Samos, chamando a atenção dos alunos para a estratégia utilizada por este, para medir a distância da Terra até a Lua.

Desenvolvimento da aula:

Fazer a introdução do conteúdo de semelhança de triângulos e suas aplicabilidades, destacando o método utilizado por Aristarco para medir a distância da terra até a lua, utilizando apenas uma moeda e seus conhecimentos geométricos sobre semelhança de triângulos.

Tarefa 03:

Nessa tarefa, o professor poderá manter os mesmos grupos das aulas anteriores. Depois de assistir ao vídeo, os alunos deverão fazer uma pesquisa sobre a biografia de Aristarco, onde os alunos trarão as principais hipóteses desse matemático e verificar o porquê deste não ser muito conhecido na história da matemática.

Outra proposta de aula experimental seria dispor os alunos na quadra de esportes, onde, utilizando-se de um barbante, trena, e um pedaço de madeira com sua medida conhecida, o professor pode medir a altura de uma trave e esticando o barbante que será amarrado na altura da mesma, onde depois de esticado, vai formar um triângulo maior semelhante ao triângulo menor feito a partir do pedaço de madeira, cuja medida da distância entre este e o aluno que segura o barbante, seria também conhecida. Com isso, o professor poderia demonstrar a medida da distância total entre o aluno que segura a ponta do barbante e a trave, e com isso, verificar como Aristarco mediu a distância da terra até lua.

Conclusão da aula:

Após essa experiência, o professor pode relacionar as definições de semelhança de triângulo com os conceitos estudados nas aulas anteriores. Assim o professor pode traçar um paralelo entre os conceitos primitivos, paralelismo teorema de Tales e semelhança de triângulos, com a seguinte questão:

- Qual seria a ideia por trás desse teorema?
- Por que ele funciona?

Avaliação:

A partir das questões levantadas na aula, o professor pode propor aos alunos a produção de um pequeno texto, onde eles dissertariam sobre as questões levantadas. Aqui a intenção seria de aguçar a curiosidade dos alunos a respeito desse tema e verificar se eles conseguiram relacionar os conteúdos estudados.

Aula 4: Área e perímetro do triângulo e do círculo

Introdução:

O professor deve apresentar os conceitos a serem estudados na aula, ou seja área e perímetro apresentando os respectivos métodos convencionais de resolução.

Desenvolvimento da aula:

O professor deve argumentar aos alunos relação entre a medida da circunferência e suas fórmulas de área e comprimento da circunferência:

$$A = \pi r^2$$

$$C = 2 \pi r$$

Observando a fórmula da circunferência, levantar a seguinte questão:

- **Podemos medir a circunferência da Terra com essa fórmula sem conhecer a medida do seu raio?**

Neste momento, o professor fará a exposição dos conceitos de raio assim como diferenciar circunferência de círculo, também deve apresentar um texto, destacando o método que Eratóstenes utilizou para medir a circunferência da Terra. Aqui, o professor retoma todos os conteúdos vistos até o momento, recapitulando e dando ênfase no que diz respeito a história de Eratóstenes e a época em que ele viveu.

Conclusão da aula:

Para concluir essa aula, pode-se sugerir ao professor, para que mostre de onde vem a constante: π (pi) e aplicar uma pesquisa sobre o porquê de os matemáticos utilizarem essa letra grega. Ainda discutir com os alunos qual estratégia matemática está por trás da experiência de Eratóstenes, assim como sugerir a elaboração de um glossário contendo palavras, símbolos e expressões matemáticas, muitas vezes desconhecidas pelos alunos, a fim de que eles pesquisem seus significados linguísticos e históricos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, procuramos com essa pesquisa, apresentar uma proposta de ensino para a seguinte questão: como inserir a história da Matemática no ensino de Geometria? Em vista dos argumentos apresentados pelos autores, buscamos inicialmente aqui refletir sobre essa origem histórica da geometria, para posteriormente analisar como ela é apresentada dentro do contexto escolar.

Como vimos, a geometria nasceu da necessidade prática dos povos primitivos, através de observações da própria natureza, e é inerente do ser humano, fruto da curiosidade e da experimentação. Não podemos negar a utilidade da geometria no nosso cotidiano, basta observar ao nosso redor todas as construções, as formas, enfim tudo o que nos cerca de certa forma contem a essência da geometria e seus conceitos primitivos; o ponto, a reta e o plano.

Antes disso, mencionamos a genialidade dos povos mesopotâmicos, entre eles, os babilônios com seus conhecimentos de astronomia, sistemas de irrigação, a matemática do comércio, a construção de estruturas arquitetônicas incríveis, tudo com base nos conhecimentos geométricos, que eram conhecidos em sua essência prática, ainda sem ser sistematizado. E como não citar a divisão do círculo em 360 partes, através de seu eficiente sistema de base sexagesimal que é adotado até hoje na trigonometria e também na medição do tempo, fundamentais para nossa organização social.

Seguindo nesse raciocínio, vemos os egípcios com toda a riqueza de sua civilização e sua matemática, de certa forma prática, mas muito eficiente, onde presenteou a humanidade com uma das mais belas e inacreditáveis façanhas; as pirâmides.

Muito se debate hoje em dia a forma como os egípcios construíram tais estruturas colossais e que tipo de engenharia utilizaram, e isso mexe com o imaginário dos pesquisadores e também dos leigos.

Por fim, temos os gregos os responsáveis por dar esse caráter lógico para a geometria, primeiramente com Tales, o qual teve contato com a matemática egípcia e que lhe é atribuída a medição de uma das pirâmides, através de figuras semelhantes e proporcionalidade. Mas uma pergunta que muitos alunos poderiam fazer ao professor seria: como Tales chegou a esse resultado? E, ainda, como ele conseguiu chegar a esse conceito de razão e proporção? Esse tipo de questionamento pode surpreender o professor, mas com a aplicação da História da Matemática, ele pode propor atividades nesse sentido e produzir um vasto material de trabalho.

Retomando, temos na obra Elementos de Euclides, a gênese e a organização dessa geometria de maneira lógica. Através de demonstrações, Euclides constrói toda uma ideia partindo de simples axiomas. Como foi verificado pelos historiadores, não houve, em si nenhuma descoberta matemática por parte de Euclides, apenas a sistematização e organização de toda a matemática a qual ele tinha conhecimento até aquela época (MOL, 2013).

Todo esse conhecimento atravessou milênios e chegou até nós de maneira pura, sendo os conceitos primitivos sendo estudados desde a Educação Básica, dentro do contexto escolar, transpondo todo o caminho percorrido pelo aluno.

Nesse sentido, elaboramos como proposta uma proposta de ensino com os conteúdos de geometria do nono ano do Ensino Fundamental, onde foram trabalhadas atividades envolvendo: a origem da Geometria e conceitos primitivos, retas paralelas cortadas por uma transversal, razão e proporção, Teorema de Tales nos triângulos, semelhança de triângulos, área e perímetro do círculo e triângulo. Procurando inserir a História da Matemática através do estudo de acontecimentos históricos envolvendo matemáticos, tais como Aristarco de Samos, que além de outras hipóteses interessantes, conseguiu medir a distância da Terra até a lua e Eratóstenes de Cirene, que pode medir a circunferência da Terra, com uma margem mínima de erro, ambos, utilizando-se dos conceitos básicos de Geometria.

Assim, pela observação dos aspectos analisados, concluímos que a geometria nos oferece um conteúdo rico em História, dentro do qual pode ser amplamente explorado pelo professor no aspecto pedagógico, didático e interdisciplinar, cabendo a este trabalhar a melhor forma de inserir esse conhecimento embasado nessa tendência, que é a História da Matemática.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**/ Carl B. Boyer, Uta C. Merzbach; [tradução: Helena Castro] São Paulo: Blucher,2012. Disponível em:<https://books.google.com.br/books?id=sK-tDwAAQBAJ&pg=PA23&hl=pt-BR&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false> Acesso em: 30 nov.2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC /SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>> Acesso em: 30 nov.2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

IMENES, Luiz Márcio Pereira. **Microdicionário de Matemática** / Imenes e Lellis. - São Paulo: Scipione 1998.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Cortez Editora, São Paulo - SP,1990.

LORENZATO, Sérgio(org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores** – 2.ed.rev. – Campinas, SP: Autores Associados,2009. (Coleção formação de professores)

MELO, Gilberto F.A. Saberes docentes de professores de Matemática em um contexto de inovação curricular. *In* FIORENTINI, Dário; NACARATO, Adair Mendes(org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. São Paulo: Musa Editora, Campinas, SP:GEPFPM-PRAPEM-UNICAMP,2005.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem** / Iran Abreu Mendes – Ed.rev.e aum. – São Paulo: Editora Livraria Física, 2009.

MENDES, Iran Abreu; CHAQUIAM, Miguel. **História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores** / Iran Abreu Mendes; Miguel Chaquiam. Belém: SBHMat, 2016.

MOL, Rogério Santos. **Introdução à história da matemática** / Rogério S. Mol. – Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

NUNES, José Messildo Viana. **História da Matemática e aprendizagem significativa da área do círculo: uma experiência de ensino – aprendizagem** / José Messildo Viana Nunes– Belém, 2007. Tese (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática; uma análise da influência francesa** /Luiz Carlos Pais – 3. Ed.; 1.reimp - Belo Horizonte: Autêntica editora,2015.

PEREIRA, Milton Luiz Neri. **História da Matemática e Educação Matemática: Como os Professores concebem o uso da História da Geometria no ensino de Geometria** / Milton Luiz Neri Pereira. Cuiabá: UFMT/IE, 2005. Tese (Mestrado em Educação em Ciências), Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá,2005).

PIASESKI, Claudete Maria. **Geometria no ensino fundamental**, Erechim, 2010. Dissertação (Graduação em Licenciatura em Matemática), Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2010.

ROQUE, Tatiane. **História da matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas.** Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=i2_TDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=tatiana+roque+hist%C3%B3ria&ots=WG3xq6oksy&sig=zrLNvk18nDIEE9D290dfMR3pug#v=onepage&q=tatiana%20roque%20hist%C3%B3ria&f=false>. Acesso em: 22 out. 2020.

RORATTO, Cauê. **A História da Matemática como estratégia para o alcance da aprendizagem significativa do conceito de função.** Maringá, 2009. Tese (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática), Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. **Manual de Normatização para elaboração de Trabalhos acadêmico-científicos da Universidade Federal do Tocantins.** Palmas: UFT, 2017, 102 p.