

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

MANUEL AMANCIO DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA
CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DO NÚMERO PI NOS LIVROS
DIDÁTICOS DA COLEÇÃO PRATICANDO MATEMÁTICA**

Rio Tinto-PB

2015

MANUEL AMANCIO DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA
CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DO NÚMERO PI NOS LIVROS
DIDÁTICOS DA COLEÇÃO PRATICANDO MATEMÁTICA**

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

Orientadora: Prof. Dr^a Graciana Ferreira Dias.

RIO TINTO-PB

2015

MANUEL AMANCIO DA SILVA

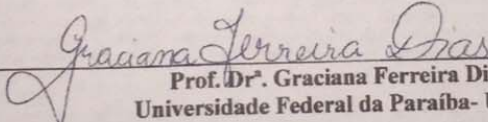
**A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA
CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DO NÚMERO PI NOS LIVROS
DIDÁTICOS DA COLEÇÃO PRATICANDO MATEMÁTICA**

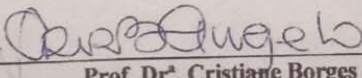
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Licenciatura em Matemática da
Universidade Federal da Paraíba como requisito
parcial para a obtenção do título de Licenciado
em Matemática.

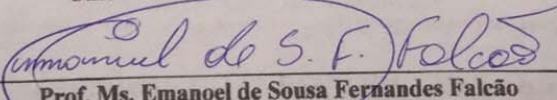
Orientadora: Prof. Dr^a Graciana Ferreira Dias.

Rio Tinto, 18 de dezembro de 2015

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr^a. Graciana Ferreira Dias
Universidade Federal da Paraíba- UFPB


Prof. Dr^a. Cristiane Borges Angelo
Universidade Federal da Paraíba- UFPB


Prof. Ms. Emanuel de Sousa Fernandes Falcão
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

S586u Silva, Manuel Amancio da.
A utilização da história da matemática na construção do conceito do número pi nos livros didáticos da coleção Praticando Matemática. / Manuel Amancio da Silva. – Rio Tinto: [s.n.], 2015.
40 f. : il.-

Orientador (a): Prof. Dr. Graciana Ferreira Dias.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCAIE.

1. Matemática - história. 2. Matemática - ensino e aprendizagem. 3. Número pi - matemática.

UFPB/BS-CCAIE

CDU: 51(091)(043.2)

Dedico este trabalho aos meus irmãos Antônio, João e Vantuíldo que não tiveram a oportunidade de frequentar a escola na sua idade própria e também ao meu irmão e melhor amigo Antônio José que já concluiu a sua graduação em Matemática.

Dedico também as minhas primas irmãs Tania, Leila, Ângela e Edna que sempre tiveram ao meu lado nas horas de dificuldades e são testemunhas de toda a minha dedicação e persistência até aqui.

AGRADECIMENTOS

Pela realização de um sonho, talvez o maior que tive até hoje, agradeço primeiramente a Deus que me ajuda a vencer todos os obstáculos por maior que sejam.

Agradeço a minha mãe Maria José Amâncio que descansa em paz ao lado do criador, uma mulher simples e batalhadora que mesmo cuidando de uma casa com cinco filhos todos do sexo masculino, ainda encontrava tempo para ensinar a ler e escrever.

Ao meu avô que também Deus o levou durante a minha infância e que ainda lembro das suas aulas noturnas de Matemática, onde seus alunos éramos eu juntamente com os meus quatro irmãos, sob a pouca claridade da luz de lamparina.

Aos meus irmãos Antônio, Vantuíldo, João e Antônio José sendo este último meu irmão e melhor amigo que mesmo distantes me apoiam, através de palavras de incentivo, para não desanimar diante dos desafios, que por ventura surgem constantemente pelos mais variados motivos como dificuldade para chegar até a Universidade, o pouco tempo para me dedicar aos estudos devido ao horário do meu trabalho entre outros fatores.

As minhas primas Ângela, Leila, Tânia esta última citada foi a responsável pela minha primeira matrícula na escola, e jamais demonstrarei tamanha gratidão a minha prima Edna companheira de estudos, pois estudamos juntos o Ensino Fundamental e Médio.

Aos meus professores, do Ensino Fundamental, Ensino Médio e da graduação os grandes responsáveis pelo conhecimento que adquiri até o momento presente, destaco entre eles o professor Emanuel Falcão pela suas Metodologias brilhantes e José Aderaldo o meu professor do ensino fundamental que me inspirou na escolha da minha carreira profissional.

As minhas amigas Cristiana e Alexsandra, que nesse nos momentos de grandes agitações no nosso trabalho permitiam que eu dedicasse parte do meu tempo para estudar. Ao meu amigo Hélio de Souza, que foi o primeiro a me incentivar e me ajudar na disciplina de Cálculo diferencial I.

Aos meus amigos acadêmicos Naiane, Jordan Mendes, Jailson Lima e Wanderson que em grupos de estudos têm demonstrado que sozinho não é possível chegar tão longe.

A minha professora do terceiro ano do Ensino Fundamental Dona Maria Batista que me forneceu uma base de conhecimento muito consistente diante das séries que estavam por vir, assim como seus valores ensinados em conjunto com as atividades didáticas.

A minha professora do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental Dona Nini que me preparou muito bem em Matemática com suas extensas divisões e multiplicações e sem deixar de mencionar suas palavras de conforto nas horas necessárias.

A minha professora Luciana Linhares, que em suas aulas do Ensino Médio buscava nos humanizar e lecionava com tanto carinho que fazia com nos sentíssemos em família.

Aos meus amigos Noé, Admilson, Nylton, João e Israel que em quatro períodos letivos fizemos o percurso de nossa cidade até o Campus e que por ventura desistiram do curso de Licenciatura em Matemática.

Aos meus tios Antônio Amâncio e Rita Correia que muitas vezes participaram de reuniões e festinhas na escola representando meus pais, já que a minha mãe nos deixou muito cedo e o meu pai logo em seguida, mas Deus me deu tios que estiveram presentes em muitos momentos da minha vida.

Um agradecimento especial a minha professora orientadora Graciana Ferreira Dias pela sua dedicação, carinho e generosidade e pela sua paciência diante das minhas aflições, o meu muito obrigado.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de investigar a presença da História da Matemática nos Livros Didáticos da coleção *Praticando Matemática*, tendo como foco a abordagem do número Pi nesta coleção. A necessidade de discutirmos sobre essa temática surgiu diante da nossa percepção acerca do pouco espaço nos livros didáticos de Matemática cedido as abordagens históricas, visto que este fato pode ser um dos aspectos responsáveis pelo pouco conhecimento da História do número Pi de muitos alunos dos mais variados níveis de ensino. Com o intuito de comprovarmos uma das possíveis causas do pouco conhecimento do Pi e sabermos o que está associado à pouca familiaridade dos alunos com a História da Matemática, fizemos uma abordagem Histórica do número Pi, mostrando sua evolução ao longo da história, baseado em autores que mostraram a contribuição de diferentes povos desde o surgimento desse número. Para a realização deste trabalho recorremos a uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e utilizamos como aporte teóricos artigos, teses e livros. Após a pesquisa da História do número Pi, fizemos a análise dos quatro volumes da coleção *Praticando Matemática* (ANDRIN e VASCONCELOS, 2012) percebendo a maneira como as notas históricas estão expostas no desenvolvimento dos temas. Verificou-se assim que em algumas unidades não há abordagens históricas e em outros casos as notas não conceituam o tema em estudo. Ainda em relação ao posicionamento dos textos históricos podemos comprovar que não há uma regra que determina se as notas são apresentadas no início como introdução ou no final do tema como informações adicionais, pois em alguns casos ainda se desenvolvem no meio do tema. E sobre o número Pi na obra escolhida, há pouco espaço dedicados ao tema, pois em apenas um dos volumes foi possível encontrar uma página sobre a História do Pi mas não trouxe informações conceituando exatamente, o que notamos foi um pouco da biografia de um matemático do passado. Outro fato que também desperta a atenção para a coleção analisada é que a medida que se avançam nos volumes, há uma considerável diminuição nas abordagens históricas.

PALAVRAS-CHAVE: Livro Didático. História da Matemática. História do Número Pi.

ABSTRACT

This paper aims to investigate the presence of the History of Mathematics in textbooks collection of practicing mathematics, focusing on the number Pi approach this collection. The need to discuss on this topic appeared in front of our perception about the little room in the textbooks of Mathematics given the historical approaches, as this fact may be one of the aspects responsible for the little knowledge of Pi Story of many students from many different levels of education. In order to comprovarmos one of the possible causes of little knowledge of Pi and know what is associated with little familiarity of the students with the history of mathematics, we did a Historical approach Pi number, showing its evolution throughout history, based on authors They are showing the contribution of different people since the emergence of that number. For this work we resort to a literature search of exploratory and used as theoretical contribution articles, theses and books. After searching the history of Pi, we examined the four volumes of the collection Practicing Mathematics (ANDRIN and VASCONCELOS, 2012) realizing how the historical notes are exposed in the development of themes. There was so in some units there is historical approaches and in other cases the notes do not conceptualize the topic under study. Also in relation to the placement of historical texts we can prove that there is a rule that determines whether the notes are presented as introduction at the beginning or end theme as additional information, as in some cases even develop in the middle of the theme. What about the number Pi in the chosen work, there is little room devoted to the subject, as in one of the volumes could not find a page on the history of Pi but did not bring information conceptualizing exactly what we noticed was a bit of biography of a mathematician from past. Another fact that also calls attention to the analyzed collection is that as you advance in volumes, there is a considerable decrease in historical approaches.

KEYWORDS: Textbook. History of Mathematics. History of Pi number.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 APRESENTAÇÃO	11
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1. Geral	13
1.3.2. Específicos	13
1.4 MEDODOLOGIA	13
2 O NÚMERO PI (II) ATRAVÉS DA HISTÓRIA	15
3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E LIVROS DIDÁTICOS	21
3.1 A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA	21
3.2 O PAPEL DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS	23
3.3 CRITÉRIOS DE ANÁLISE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS	25
3.3.1 O uso da História da matemática nos livros didáticos	25
4 ANÁLISE DA COLEÇÃO	28
4.1 DESCRIÇÃO DOS TÓPICOS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA PRESENTES NA COLEÇÃO	29
4.1.1 Volume 1 da coleção Praticando Matemática: 6º Ano	29
4.1.2 Volume 2 da coleção Praticando Matemática: 7º Ano	31
4.1.3 Volume 3 da coleção Praticando Matemática: 8º Ano	33
4.1.4 Volume 4 da coleção Praticando Matemática: 9º Ano	34
4.2 ANÁLISE DA ABORDAGEM HISTÓRICA DO NÚMERO PI NA COLEÇÃO	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

De acordo com Neves e Oliveira (2009), as primeiras concepções matemáticas de forma e número surgiram no tempo das cavernas (uma era conhecida como período Paleolítico). Neste período, a necessidade do homem primitivo de estimar quantidades de alimentos, pessoas e animais contribuiu para o surgimento do conceito de número, este iniciou com a simples percepção de diferenças e semelhanças e evoluiu através de contagens primitivas com uso de pedras, ossos e dedos das mãos.

Nos dias atuais, em que vivemos em uma sociedade que evoluiu e desenvolveu-se em muitos campos de conhecimentos, percebemos que uma considerável parcela dos alunos sente grandes dificuldades em entender a complexidade da Matemática. Tais dificuldades variam desde os cálculos utilizando as operações consideradas fundamentais até as aplicabilidades dos mais variados temas e esse problema atinge vários níveis de ensino. Isso reflete nas escolhas futuras destes alunos, pois na hora de escolher um curso superior ou na hora de competir por uma vaga em concursos públicos, por exemplo, muitas dessas pessoas alegam que não têm domínio da Matemática e sua insegurança os afasta das áreas que exigem conhecimentos matemáticos.

O que podemos apontar como uma das causas desse afastamento do aluno perante a Matemática é a forma de como esse conhecimento é apresentado ao alunado. Diante desses fatos podemos sugerir a História da Matemática como uma via de grande importância que pode auxiliar no processo favorecimento e formalização dos conceitos matemáticos, numa perspectiva de melhorar a qualidade de ensino. Isso porque há uma necessidade de aprimoramento do ensino em geral.

Assim, ensinar conceitos a partir da História da Matemática é perceber que ciência e humanidade evoluem juntas, podendo a partir desta percepção, promover uma aprendizagem com significado, com qualidade e motivação, pois diante desse posicionamento o professor terá em suas mãos, enquanto agente facilitador da aprendizagem, subsídios que encaminharão os alunos em direção aos bons resultados. Porém esse objetivo só será atingido se a História da Matemática for utilizada de forma a despertar o interesse dos alunos a aprender matemática. Para entendermos as maneiras que se podem utilizar textos históricos no ensino,

iremos discutir mais adiante sobre as classificações da História da Matemática, assim como, as indicações para ser trabalhada segundo a forma como as notas se apresentam.

Esse estudo vem discutir a presença da História da Matemática nos livros didáticos, para que em seguida possamos verificar as abordagens históricas usadas como suporte para conceituar e assim facilitar a aplicabilidade do número Pi.

Partindo da necessidade de conhecermos melhor e saber da importância dada a História do número Pi, dentro do estudo da Matemática do Ensino Fundamental, recorreremos a análise de livros didáticos. Diante disso indagamos: Qual o papel da História da Matemática na abordagem do número Pi nos livros didáticos?

Com este estudo pretendemos identificar como a História da Matemática é utilizada na abordagem, o número Pi nos livros didáticos da coleção *Praticando Matemática*, adotados no município de Curral de Cima-PB no Ensino Fundamental. E assim tomando como base a coleção de livros escolhida segundo critérios que serão revelados a partir do desenvolvimento da nossa investigação, as quais não podem generalizar esta abordagem, no entanto servirá como uma mostra das coleções aprovadas pelo PNLD, que as escolas utilizam como suporte didático de seus professores.

Para esta averiguação foram utilizados os quatro volumes da coleção *Praticando Matemática*. A escolha dessa coleção seguiu como critério a sua utilização destes livros nas duas únicas escolas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental dentro da cidade de Curral de Cima-PB. Visto que por se tratar de uma cidade de pequeno porte atende uma demanda pequena de alunos nesta etapa, dessa forma, os professores atuam nas duas escolas para completarem sua carga horária de trabalho. Logo, estas escolheram a mesma coleção para utilizarem nas escolas.

Utilizamos em nossas pesquisas aporte teórico de autores como Pereira (2003), Bortoletto (2008), Carvalho (2011), Andrini e Vasconcelos (2012), Fossa (2001), Mendes (2001), entre outros.

Esse trabalho está estruturado em quatro capítulos, o primeiro capítulo intitulado introdução, que abordamos a apresentação do trabalho no qual consta a justificativa do trabalho, a metodologia, o objetivo geral e os objetivos específicos.

No segundo capítulo apresentamos a História contando o avanço do número Pi ao longo dos tempos, trazemos também dos principais povos responsáveis pelo desenvolvimento e propagação do número referido.

No capítulo três, o qual está intitulado História da Matemática e livros didáticos, é dada o momento para argumentações sobre a utilização da História da Matemática no ensino. E, em seguida, tratamos da importância da História da Matemática nos livros didáticos.

No capítulo quatro consta os critérios baseados em Fossa (2001), adotados para a análise da coleção *Praticando Matemática* acerca da presença da história do número Pi nos quatro volumes. Em seguida apresentamos a nossa análise dos quatro livros dos autores Andrini e Vasconcellos (2012).

1.2 JUSTIFICATIVA

O tema escolhido para o presente trabalho é de considerável importância, pois tem o intuito de analisar e questionar o pouco espaço cedido pelos livros didáticos de Matemática ao abordar a história do número Pi de maneira superficial. Como afirma Mendes (2001) ao longo dos estudos percebemos que a História da Matemática tem um papel importante na introdução dos conteúdos, sendo uma das maneiras mais criativas para conceituar os objetos de estudos da Matemática de maneira clara e abrangente.

A Matemática é algo que deve estar ao alcance de todos dessa forma as atividades matemáticas que são desenvolvidas dentro da sala de aula ou fora até mesmo fora da escola se mostrem de maneira clara, e sem mistérios, buscando o crescimento do educando como parte integral da sociedade em que vivemos.

A escolha do tema foi motivada por duas razões principais, o primeiro fato deu-se durante uma pesquisa realizada para um seminário da disciplina História da Matemática, o que nos chamou a atenção pelo fato de os textos encontrados serem em sua maioria muito resumidos acerca da História do número Pi. Em outro momento, enquanto professor, também podemos perceber que uma considerável parcela dos alunos não conhece a definição ou o percurso histórico trilhado pelo número Pi. Pois, não é comum encontrarmos essas abordagens acerca do número Pi nos livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental, em grande parte das notas que trazem informações sobre esse número, apenas o conceitua como a relação entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência e em outros casos falam um pouco sobre a vida de matemáticos como Arquimedes, Euclides, dentre outros.

Dessa forma, percebemos que em grande parte dos livros não mostram como chegamos ao conceito atual de Pi, o que ao nosso ver pode dificultar o trabalho do professor de Matemática e consequentemente interferir de maneira negativa no aprendizado dos discentes. Pois, sabemos que o número Pi faz-se necessário nas mais variadas sociedades

desde os tempos mais remotos, e essa importância pode ser percebida pela sua utilização nos mais diversos problemas práticos o que pode ser comprovado na história da humanidade e na sociedade contemporânea em que vivemos, a utilização do número Pi vai além dos problemas simples, ele se apresenta em nosso cotidiano auxiliando-nos em várias áreas do conhecimento podendo ser utilizado desde o campo da Matemática nos quais podemos destacar geometria, conjuntos numéricos e até em cálculos de probabilidades e estatística, mas não é só isso, ele está presente em outras áreas do conhecimento, como engenharia, por exemplo.

A partir desses argumentos, podemos sugerir estudos da história do número Pi, pois seria interessante se o seu percurso histórico se tornasse mais popular. Pois, fica difícil conceituar algo que não conhecemos, ou seja, seria interessante se houvesse mais divulgação sobre a sua origem, os primeiros povos que perceberam a existência do Pi, e que perceberam que seria possível utilizar esse número na sua vida prática.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Analisar de que forma a História da Matemática é utilizada na construção do conceito do número Pi na coleção Praticando a Matemática.

1.3.2 Objetivos específicos

- Fazer um estudo histórico do número Pi em diferentes civilizações.
- Elencar os tópicos matemáticos em que aparece a História da matemática na coleção analisada.
- Categorizar a partir dos critérios de Fossa (2001) a forma que a história é utilizada na construção do número Pi.

1.4 METODOLOGIA

De acordo com Gil (2010) as pesquisas obedecem a diferentes classificações, e isso ocorre pelas mais diversas formas de procedimentos adotados durante sua realização. Mas, para que possa ser classificada com coerência é preciso antes de tudo estabelecer quais critérios serão adotados, ainda podemos classificar as pesquisas segundo a área de conhecimento, a finalidade e o nível de explicação. Classificar uma pesquisa corresponde a

uma das etapas de grande importância nas atividades de desenvolvimento do trabalho, estes detalhes que favorecem possibilitam uma melhor compreensão do que se produz.

Para o desenvolvimento desse trabalho recorreu-se a uma pesquisa bibliográfica e documental, de caráter qualitativo exploratório.

Baseado em Gil (2010), uma pesquisa é bibliográfica quando ela é elaborada a partir de outro material já publicado. Foram estas características encontradas no nosso método de investigação, assim, este estudo se realizou através de leituras de fundamentações teóricas que darão suporte nas articulações das ideias bem como será realizada consultas em livros didáticos, publicações de revistas, teses e dissertações e também contamos com a utilização de materiais disponíveis na internet no intuito de estudar a História da Matemática dando ênfase a História do número Pi.

Também classificamos nossa pesquisa como de caráter documental é quando ocorre a análise de documentos, pois aqui utilizamos os livros didáticos. Assim segundo Gil (2010) a pesquisa documental é bem semelhante à pesquisa bibliográfica, pois as principais diferenças estão nas fontes, assim a pesquisa documental recorre a documentos elaborados por autores que foram impulsionados pelos mais variados propósitos e que atende a um público específico.

Diante da necessidade de tornar mais explícita a discussão acerca da utilização da História da Matemática como suporte aos educadores, recorreremos à pesquisa de caráter exploratório que segundo Gil (2001), tem como objetivo principal familiarizar o pesquisador com o problema apontado, e com isso, buscar hipóteses que auxiliem na resolução do problema. No caso de nossa pesquisa, estamos buscando identificar os possíveis obstáculos para a utilização da História da Matemática nos livros didáticos, para a apresentação dos conceitos matemáticos.

2 O NÚMERO PI (II) ATRAVÉS DA HISTÓRIA

O interesse pela descoberta e utilização do Pi, ocorreu principalmente porque ele abrange diversos campos de atuação humana, influenciando o avanço da Ciência, Tecnologia e Matemática. No passado, o interesse do homem pelas medidas que o levou a investigar acerca de problemas relacionados ao comprimento da circunferência. Suspeita-se que alguns povos desde cedo adotavam o valor 3 para cálculos que hoje usamos para encontrar o valor do diâmetro. Para utilizar a ideia que hoje conhecemos como Pi, segundo Carvalho (2011), os antigos babilônicos, via de regra, calculavam a área de um círculo multiplicando por 3 o quadrado do raio. Não se sabe como eles tiveram pela primeira vez essa ideia que se aproximava tanto do que seria descoberto mais tarde em outras civilizações.

Santos (2002) afirma que o número Pi surgiu na Matemática desde cedo como a razão entre o perímetro de uma circunferência e o seu diâmetro. Esta é uma das várias definições que podem ser aplicadas para esse número e, assim como todas as outras, pode esconder detalhes que o tornam aparentemente complicado.

Essa propriedade que envolve cálculos de comprimento e de diâmetro, por muito tempo causou a curiosidade de diversos matemáticos, fazendo com que eles buscassem alternativas a fim da descoberta de algumas casas decimais, além daquelas conhecidas, pois, o objetivo de muitos estudiosos era encontrar algum momento em que a sequência de dígitos após a vírgula recomeçaria. Dessa forma ficasse provado que o Pi seria uma dízima periódica e, portanto, estaria provado que esse número faria parte do conjunto dos racionais.

Nesse processo de busca pelo conhecimento e utilização desse número, é correto afirmar que o Pi nos auxiliou no desenvolvimento de novos campos da Matemática e na expansão do estudo das diferentes classes de números, pois este estudo está registrado desde 4000 anos e está presente de forma significativa no nosso cotidiano, até em questões práticas e comuns que envolvem a Matemática.

Para Santos (2002) há uma grande importância em focar na história do Pi, pois um dos passos fundamentais, consiste em adquirir consciência da constância da razão entre o perímetro e o diâmetro de qualquer círculo, pois sem esta consciência nunca se teria calculado o Pi. Isso significa que os processos históricos poderão esclarecer melhor, nos levando além das questões motivacionais que fizeram com que os povos antigos investigassem acerca do Pi. E, nos ajudará também a entender as ideias que traziam novos resultados a cada tentativa com

fracassos ou sucessos, em que o objetivo maior era expandir a quantidade de número após a vírgula, se levados em consideração a sua representação como notação decimal.

Bortoletto (2008), vem afirmar que não sabemos com certeza como o número Pi chegou ao valor que conhecemos hoje como 3,141592 (...) acompanhado de infinitas casas decimais, e que pertencem ao conjunto dos números reais e mais que isso, ainda fazem parte dos conjuntos dos números irracionais.

Observando por esse ponto, podemos ter um número irracional quando ele não pode ser escrito na forma de uma fração com numerador e denominador inteiros, não esquecendo que todos os números irracionais têm infinitas casas decimais e não são dízimas periódicas, logo, estes detalhes podem perfeitamente ser encontrados no número Pi como afirmam Mori e Onaga (2012).

De acordo com os estudos de Carvalho (2011), há indícios que povos da Antiguidade utilizavam um valor muito próximo de Pi, para realização de cálculos práticos. Acredita-se também que um desses primeiros povos foram os antigos babilônios, que costumavam calcular a área de um círculo multiplicando por 3 o quadrado do raio. Mas em um tablete, datado de entre 1900 e 1680 a.C, encontramos o valor 3,125. No Papiro de Rhind (antigo Egito 1650 a.C) encontramos uma fórmula que apresenta o valor de Pi como 3,1605.

Para Pereira (2013), o povo do antigo Egito, nos séculos antes de Cristo já adotavam valores mais precisos do que simplesmente 3, isso porque o comprimento de qualquer circunferência era o triplo de seu diâmetro, a prova disso está no surgimento de documentos os chamados Papiro Rhind (um artefato herdado do povo egípcio de aproximadamente 1650 a. C.).

Segundo Bortoletto (2008), há grandes dificuldades em sabermos como os egípcios chegaram a estimativas para se calcular o Pi, no entanto, ele sugere que no antigo Egito não existiam medidas padronizadas nem instrumentos de medida calibrados, como atualmente. Suponhamo-nos ainda nas areias do Rio Nilo, sem qualquer compasso, lápis ou régua, dispondo apenas de cordas e estacas de madeira. Por isso, eles usavam várias regras para realizarem determinados cálculos valendo-se do que dispunham, hoje, temos o privilégio de encontramos a área de qualquer circunferência através da fórmula, $A = \pi r^2$.

Segundo Santos (2002) foi através do interesse do homem pelas medidas de comprimento e de áreas, e posteriormente, pelos problemas intrigantes, que fizeram com que surgisse a curiosidade que levou diversos povos a investigar questões como o comprimento da circunferência, assim como o seu diâmetro. Os antigos gregos não usavam a letra π para estabelecer uma relação entre o perímetro e o diâmetro da circunferência, mesmo que está

letra pertença ao alfabeto grego. O Pi começou a ser utilizado há aproximadamente 400 anos, mas esse símbolo que conhecemos hoje demorou bastante para ser usado como a representação de tal constante.

Arquimedes de Siracusa foi um importante cientista, e matemático que se propôs a encontrar meios que o ajudassem a chegar a Pi. Arquimedes adotou processos geométricos que, nesse caso, começou com um polígono hexagonal regular. Depois, ele calculou os perímetros dos polígonos obtidos a partir das dobraduras consecutivas. Assim os lados foram dobrados até chegar a um polígono de 96 lados. Após os cálculos desses perímetros, os resultados encontrados para Pi foi um número que fica entre 3,1408 e 3,1428.

De acordo com Bortoletto (2008), os romanos em um determinado período da história não deram grande contribuição para o desenvolvimento da Ciência, Filosofia ou Matemática, visto que, sua população nesse momento valorizava mais as lutas e competições. Outro fator que influenciou a população romana foi o fanatismo religioso que resultou em um dos maiores desastres da história, chegando a atingir a biblioteca de Alexandria por volta de 391. Esse povo deixou esquecida a ciência que tinha conhecimento e ao mesmo tempo impediu que outros povos adquirissem ou divulgassem o conhecimento científico de traziam de antes.

Entre os tempos áureos da universidade de Alexandria e a idade média, assistiu-se à destruição de milhares de obras científicas, mesmo de bibliotecas inteiras, pelas mãos de fanáticos religiosos e de bárbaros ávidos de sangue e destruição. Isso aconteceu com a biblioteca de Alexandria em 391, com 100 mil livros árabes, após a tomada de Tripoli pelas Cruzadas em 1109, com toda a literatura maia, mandada queimar em 1560 pelo bispo de Yucatan e com 24 mil livros existentes em Granada. (BORTOLETTO, 2008, p.32)

É possível que com essa destruição, as informações mesmo que restritas, podiam auxiliar na descoberta do Pi, no entanto, ficaram perdidas para sempre assim como informações de outros campos da ciência.

Como mostra Bortoletto (2008), na China, o matemático chinês Liu Hui, que viveu no século III, deu continuidade aos trabalhos deixados por Arquimedes que, a partir de um polígono regular chegou a um polígono de 96 lados, então, o chinês foi além e conseguiu chegar a um polígono de 3072 lados e que chegou a um valor que considera $\pi = 3,14159$. Já no século seguinte outro também Matemático chinês Tsu Ch'ung-Chih conseguiu um feito plausível, ele chegou a uma aproximação maior ao que conhecemos hoje, chegou a um valor que mostra $3,1415926 < \pi < 3,1415927$.

Sabemos que povo inglês também contribuiu para a descoberta da aplicação do Pi. Carvalho (2011), sugere que o primeiro matemático que propôs usar a 16ª letra do alfabeto grego para representar a constante Pi, foi o inglês William Jones em 1706, foi ele também o primeiro a adotar para Pi com o sentido que conhecemos hoje, ou seja, até aquele momento Pi, representava o perímetro de uma circunferência qualquer de raio r , já a partir da publicação da sua obra “Synopsis palmariorum matheseos”, que William Jones passa a adotar Pi para como a razão entre o perímetro e o diâmetro de um círculo qualquer. Mas essa notação, não foi generalizada imediatamente, houve pessoas na mesma época, como o também inglês Jean Bernoulli, que representava a mesma propriedade pela letra c .

Outro inglês, um professor, no ano de 1859 tentou introduzir o símbolo $@$ como alternativa de substituir o já conhecido Pi. No entanto, a ideia não teve êxito. Já no século passado como aponta Bortoletto (2008), o inglês William Shanks, pouco conhecido, foi o responsável por calcular o Pi com 707 casas decimais. No entanto, apenas 507 deles estavam corretos, como há cem anos não existia o auxílio do computador, esse matemático demorou 15 longos anos para chegar a esse resultado.

Hoje com o auxílio de computadores modernos, o número Pi já bateu todos os recordes em comparação as pesquisas realizadas sem essa tecnologia. David Bailey, Peter Borwin e Simon Plouffe, já provaram a existência de mais de 10 bilhões de casas decimais para o Pi, e isso se deu graças a uma formula que divide cada um dos dígitos que compõem esse valioso número, como afirma Santos (2002).

Já no século XII, como mostra Bortoletto (2008), o matemático hindu Bhaskara deu continuidade aos trabalhos de Arquimedes com a técnica de dobrar um polígono e conseguir chegar a um polígono de 384 lados. O mais curioso é que os hindus por muito tempo usaram Pi como equivalente a $\sqrt{10}$, isso para trabalhos cotidianos.

Segundo Carvalho (2011), houve também um grande estudioso no aprofundamento do estudo do número Pi, o matemático suíço, G. de Rham (1903-1990) que estudou o processo de construção de polígonos, partindo da proposta de transformar um polígono qualquer. Carvalho (2011) indica que ele seguiu determinados passos, chamados processos de trisseção que funcionava da seguinte maneira: de cada lado do polígono ele tomou dois pontos, o que dividiu o lado em três pedaços iguais, e assim seguiu cortando o polígono nesses pontos, dando origem a outros novos polígonos com mais lados. Dessa forma, ele mostrou que um círculo só acontecerá se o recorte do polígono não puder ter seus cantos recortados de qualquer maneira. Devem-se seguir algumas regras para que esse polígono possa convergir

para uma curva. E mais tarde, no século XV, um matemático árabe, Al-kashi trabalhando como o número π , conseguiu chegar a 16 casas decimais depois da vírgula.

Mas afinal, partimos de uma curiosidade pessoal, qual o motivo de tantos estudiosos buscarem incansavelmente o valor exato para π , e qual a importância de saber quantas casas decimais há após a vírgula?

Essa pergunta pode ser respondida com o argumento de Bortolotto (2008) que afirma que a determinação da natureza do número π , teve um grande interesse teórico, pelo menos até ao final do século passado. Pois tratava-se de definir se o número π era racional ou irracional.

É importante estarmos cientes de que um número pertence ao conjunto dos racionais quando ele pode ser representado na forma de fração. Nesse caso ele pode ser representado por $\frac{a}{b}$, sendo a e b números inteiros e diferentes de zero caso contrário, quando não podemos representar dessa forma, logo, nota-se que o número π não é racional e, portanto, o denotamos irracional.

3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E LIVROS DIDÁTICOS

3.1 A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

A Matemática nasceu das necessidades do Homem e diante dos problemas cotidianos, ela se desenvolveu e acabou atrelada a outras ciências. Entretanto, nos dias atuais percebemos dificuldades por parte de alguns alunos em compreender Matemática assim como há por parte de alguns professores a ausência de metodologias que os auxiliem na compreensão dos saberes matemáticos. Diante disso, Oliveira, Alves e Neves (2009), indicam para professores utilizarem em suas metodologias a História da Matemática, pois ela contribui para a maior visualização da Matemática no mundo, visto que hoje ela se desenvolve segundo contextos cultural, social e, sobretudo através de seu percurso histórico.

Segundo Oliveira, Alves e Neves (2009), através da História da Matemática, o educando tem a possibilidade de compreender o conceito dos conteúdos, dessa forma a História pode ser considerado um instrumento motivador a medida que permite ao aluno entender a origem e o conceito dos conteúdos. Trazendo como hipótese para o aluno que relacione as questões da história com sua vida cotidiana.

Oliveira, Alves e Neves (2009) ainda sugerem que o uso da História da Matemática em sala de aula proporcione o melhor entendimento dos educandos no que tange a dimensão histórica que os assuntos os envolvem, fornecendo uma aprendizagem rica em significados, dando a possibilidade de participarem das descobertas, discutindo manifestações, crenças, emoções e afetos ocorridos em tal criação.

Para Mendes (2001) o uso da História como recurso pedagógico tem como principal objetivo promover o ensino aprendizagem da Matemática de maneira que possa dar uma ressignificação ao conhecimento aprimorado pela sociedade ao longo dos tempos. O referido autor abordou em sua pesquisa as contribuições da História da Matemática para o ensino. E, em sua investigação usou como referencial teórico a obra de Miguel (1993), que classifica a utilização da História da Matemática de acordo com vários aspectos, assim temos a História Motivação, que é aquela utilizada com o intuito de despertar um maior interesse nos

educandos, pois além das atividades da sala de aula, esse caráter de motivação deve constar nas atividades cotidianas e nos livros didáticos trazendo solidez ao trabalho do professor(MIGUEL, 1993, citado por MENDES, 2001).

A História Objetivo, essa se apresenta de forma gradual, pois seu funcionamento ocorre desde que o professor articule para que possa trabalhar continuamente através dos aspectos históricos. Assim, a Matemática escolar vai se desenvolver diretamente apoiada nas informações históricas e nos objetivos apoiados pela própria Matemática.

Miguel (1993, citado por MENDES, 2001), ainda nos mostra a História Recreação, pois se apoia nas atividades lúdicas, podendo ser integrada com as atividades da sala de aula, nesse caso, trabalha a imaginação do educando de uma forma desafiadora, atraente e motivadora.

O autor nos alerta sobre a História Recreação, pois segundo ele, a Matemática passa a se disfarçar como se fosse uma brincadeira como o próprio nome sugere recreação. Por essa aparência, deve-se tomar bastante cuidado para que os educandos não passem a encarar essa prática apenas para diversão. Dessa forma, essas atividades lúdicas devem ser utilizadas no ensino-aprendizagem da Matemática sempre pelo aspecto investigatório do conhecimento escolar, principalmente porque parte das situações históricas do cotidiano de diversas sociedades antigas ou mesmo atuais, o que pode ocasionar a imaginação matemática dentro das atividades escolares.

Já a História Desmistificação, Miguel (1993, citado por MENDES, 2001), define como aquela atividade é usada para mostrar a verdadeira face da Matemática escolar, ou seja, torna a Matemática acessível, sendo mostrada de forma esclarecedora dentro e fora da escola, buscando mostrar que se trata de uma ciência humana.

Sobre a História Formalização, Miguel (1993, citado por MENDES, 2001), revela que as atividades desenvolvidas são aquelas que formam conceitos, através de aspectos ligados ao desenvolvimento cognitivo do educando e que se estrutura no momento em que tanto o educando quanto professor conseguem compreender os processos históricos que conceituaram o conteúdo, e que, esse processo ocorreu em cada tempo e diante de cada circunstância.

Baseando-se ainda no autor, temos também a História Significação, que por sua vez trata-se de uma função de grande importância para a educação Matemática. Nesse caso, a aprendizagem se acontece através de uma junção de diversos aspectos sejam eles cotidiano, escolar e científico da Matemática, trazendo uma maior compreensão da Matemática atual e ao mesmo tempo relacionando-a com o contexto histórico atual.

E por fim, o autor ainda nos apresenta a História Cultura, que traz em seu aspecto uma possibilidade de resgatar através de suas atividades a identidade cultural da sociedade através da História da Matemática.

Até o momento, a utilização da História da Matemática na sala de aulas tem nos mostrado os aspectos positivos, no entanto, se o professor não souber a metodologia adequada, causará muitas confusões nas mentes dos educandos acabará prejudicando o aprendizado ao invés de facilitar o ensino. Neste contexto, Bianchi (2006), nos alerta que para a utilização da História da Matemática como recurso didático, é preciso levar em consideração alguns detalhes, pois os materiais devem ser adequados, ou seja, temos que contar com o que possuímos no momento da aula, contanto que o material existente seja necessário para a aula que se pretende aplicar. Outro critério verificado é o estudante que não gosta de história, pois este pode dificultar a construção do contexto histórico no qual se pretende construir uma linha de estudos direcionados, também deve se levar em consideração a força de vontade o preparo do professor e também a maneira como esta história foi inserida no livro didático. Ficar atento para estes fatores pode revelar as impossibilidades de aplicação da História da Matemática dentro das escolas.

Oliveira, Alves e Neves (2009), ainda nos alertam sobre os professores que afirmam não saberem utilizar a História nas aulas de Matemática, pois estes alegam ter pouco conhecimento, nesse caso, é preciso que seja articulado um planejamento pedagógico capaz de formar professores que tenham conhecimentos a ponto de saber articular História da Matemática e Educação Matemática permitindo que se tenha uma formação específica e pedagógica, a qual propiciará uma prática educacional que alcance os objetivos e metas propostos pela Educação Matemática.

3.2 O PAPEL DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS

No processo ensino/aprendizagem o livro didático funciona como um agente interventor que estabelece a comunicação entre o professor e o educando. Dessa forma, o livro deve proporcionar uma relação entre o conhecimento a ser estudado e o melhor método a ser transmitido o referido conhecimento (PNLD 2014, p.12)

Ainda segundo os princípios do PNLD, são estabelecidas as funções mais importantes do livro didático em relação ao educando que é favorecer a aquisição de conhecimentos socialmente relevantes, propiciar o desenvolvimento de competências cognitivas que contribuam para aumentar a autonomia. Outra função também de grande importância é

consolidar, ampliar, aprofundar e integrar os conhecimentos adquiridos e não podemos esquecer que o livro didático também pode ser utilizado para auxiliara autoavaliação da aprendizagem e também pode contribuir para a formação social e cultural, além de desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania.

O PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) classifica o livro didático como um instrumento que pode levar grandes vantagens no processo de ensino e aprendizagem, pois suas funções levam a mudanças didáticas e pedagógicas para a sala de aula sendo responsável pela execução de um conjunto de estratégias estabelecidas. Esse raciocínio também é defendido pelos argumentos de Bortoletto (2008) onde consta que os livros didáticos, assim como apostilas, revistas e outros materiais são elaborados com o intuito de defender o ensino e a forma como eles são utilizados pelos professores. Portanto o livro é um instrumento que apresenta a sua abordagem formal específico dos mais variados temas, não deve ser o único material de apoio nas atividades escolares utilizada pelo professor. Não devemos esquecer que o professor é quem deve ter maior autonomia na sala de aula, pelo simples fato de o livro apresentar algumas limitações, para Bortoletto (2008) não é sempre que o professor tem essa autonomia a qual nos referimos, desde a escolha da coleção de livros adotados pela escola deixando o direito de escolha muitas vezes nas mãos de quem não deveria tomar uma decisão que pode causar tão grandes proporções. Em outros casos, encontra-se na insegurança do professor em sala de aula uma lacuna que desestabiliza desde a condução das aulas até o produto final que é a aprendizagem do educando. Essa insegurança de alguns professores faz com que os mesmos sigam as orientações dos livros sem questionarem, isso acontece com mais frequência com professores em início de carreira que por não terem muitas experiências se sentem mais vulneráveis estando mais propícios aos erros, acreditando que ao seguir os livros de maneira rigorosa estarão isentos dos erros.

Essa discussão, nos leva a Mendes (2001), que menciona a raridade que é encontrarmos História da Matemática nos livros didáticos sendo utilizados por professores e educandos do Ensino Fundamental e Ensino Médio no nível do nosso país. Mendes (2001) defende que os livros muitas vezes apresentam informações com suas representações referentes a personagens históricos, ou até mesmo fala sobre um fato, mas que não trazem muitas contribuições para o conhecimento matemático que o aluno está construindo naquele momento.

Ainda segundo Mendes (2001), é comum encontrar alguns educandos questionarem sobre as notas que introduzem os conteúdos nos livros de Matemática, pois estes alunos podem apresentar como pretextos para a inquietação o argumento que não conseguiram

estabelecer relação entre o texto que trata da história e o tema abordado em Matemática. Mendes indica a História da Matemática como aliada do professor para sair de tal situação, pois para isso as informações históricas devem ser adaptadas para que possa atingir os objetivos desejados, assim, as atividades que envolvem História da Matemática devem ser desenvolvidas para a sala e também fora dela.

3.3 CRITÉRIOS DE ANÁLISE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS

3.3.1. Os usos da História da Matemática nos livros didáticos

Sabemos que, ao observarmos um livro didático não basta simplesmente folheá-lo, lermos e chegarmos a uma conclusão, o livro deve ser julgado adequado ou impróprio para sua utilização como ferramenta de suporte para o aprendizado da Matemática. Para analisar se o livro didático reúne recursos necessários que facilitem a aquisição de conhecimentos matemáticos existem alguns critérios de avaliação, como por exemplo, a observação da maneira como é apresentada a História da Matemática, e a partir desse critério podemos verificar se a nossa coleção escolhida se enquadra dentro dos parâmetros que queremos investigar.

Existem alguns critérios de avaliação para os livros didáticos, como os que estão no PNLD, como, por exemplo, em respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino fundamental. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos. Critérios específicos eliminatórios para o componente curricular Matemático.

Porém, não há no PNLD critérios oficiais de escolha baseados na História da Matemática o que nos atrai para esta investigação.

Por isso, neste trabalho iremos nos basear em Fossa (2001) que estabelece que a História da Matemática possua duas maneiras distintas de se apresentar nos livros didáticos.

Primeiramente, devemos conhecer o conceito atribuído aos usos ornamentais e ponderativos das Histórias presentes nos livros didáticos de Matemática.

Segundo Fossa (2001), no uso ornamental a nota História apresenta-se de forma a não conceituar os temas abordados, pois o seu contexto e detalhes chamam a atenção do aluno por algum motivo alheio a escola, fazendo com que em algum momento o educando sinta-se familiarizado com alguma informação do texto. Assim, uso ornamental da História da

Matemática nos livros didáticos, estará isento do papel de conceituar o conteúdo abordado no decorrer do tema, sua participação em seus espaços determinados pelo autor restringe-se apenas a relatar alguma informação sobre o desenvolvimento da Matemática, sem apegos a formalidades, trazendo em alguns casos, curiosidades acerca de estudiosos que se descaram com suas contribuições para as descobertas matemáticas.

Contudo, mesmo que o uso ornamental da História da Matemática não seja uma ferramenta didática adequada para apresentar conceitos, não devemos julgar com algo que não mereça seu destaque, pois estas notas têm o seu valor, o que justifica como algo que está presente por possuir um objetivo para a sua existência, resultando no fato de poder proporcionar mesmo que momentaneamente uma possibilidade de o aluno se identificar com algo que não seja a cobrança rigorosa acerca da Matemática.

Ainda com base nos argumentos de Fossa (2001), o que deve ser esclarecido, e merece nossa maior atenção, para que saibamos a melhor maneira de utilizar esses textos informativos ou gravuras com abordagens Históricas, pois se fizermos o uso inadequado dessas ferramentas podemos ter como resultado, uma aversão aos objetivos que se pretende atingir com a História da Matemática.

Já o uso ponderativo da História da Matemática também definido por Fossa (2001) permite que de imediato conheçamos o conceito do tema em estudo, e geralmente essas abordagens trazem algumas discussões, expondo situações problemas aludindo acerca de questões práticas. Nesse caso o uso ponderativo da História da Matemática dá mais sentido ao nosso diálogo, pois mostra as duas principais formas de um texto introdutório apresentar-se dentro de determinados temas ao longo dos livros didáticos.

Após conhecermos a definição de uso ponderativo e uso ornamental da História da Matemática de acordo com Fossa (2001), temos a possibilidade enquanto professores de conhecermos e escolhermos qual é a melhor forma de utilizar esta informação, em favorecimento do entendimento dos alunos nos mais variados temas. Fossa (2001) ainda nos fornece outras formas que os livros didáticos trazem a História da Matemática, pois além dos usos ornamental e ponderativo, contamos ainda com o uso novelesco e uso episódico que surgiram a partir do uso ponderativo. O uso novelesco é indicado para principalmente para trabalhar as atividades que são inspiradas na História da Matemática e que podem ser trabalhadas em um período mais longo. Já o uso episódico é utilizado para dá um conceito dentro do próprio conteúdo, portanto é indicado para diante desse método aplicar atividades relacionadas a essa nota histórica, e outras atividades também podem ser ensinadas a partir desse conceito.

O uso novelesco ocorre quando as notas abordam informações contínuas, Fossa (2001), nos leva a refletir sobre o quanto é interessante o uso novelesco dentro do curso de matemática, pois permite ao aluno conhecer todo o processo histórico dentro de cada tema estudado. O que poderia não ter a mesma recepção pelos alunos de outro curso, pois quem não estuda matemática raramente terá interesse em saber sobre os processos de evolução da Matemática. Nesse caso, o aluno se identificaria mais com o uso episódico que definimos também baseado em Fossa (2001), como o tipo de abordagem que apresentem divididos em tópicos ao longo dos temas. Sendo assim, o uso episódico é capaz de introduzir o conteúdo ou objeto de estudo forma motivadora, mesmo que de uma maneira bem restrita e isso faz com que muitas pessoas sintam dificuldades em diferenciar uso episódico do uso ornamental.

Fossa (2001), ainda nos apresenta mais uma categoria dentro da apresentação e utilização da História da Matemática nos livros didáticos, pois esta última categoria classifica-se como o uso manipulativo que está na interseção entre o uso novelesco e o uso episódico. Trata-se, portanto, de um material de auxílio ao professor para a utilização de materiais manipulativos, podendo ser adotado tanto em exercícios que remetem o aluno ao desenvolvimento de atividades Históricas, mas também pode introduzir novos métodos de conhecimento de algo já visto antes, ou seja, a História da Matemática pode ser utilizada como uma importante fonte de conhecimento através dos usos que aqui adotamos e que foi baseado nos critérios citados por Fossa (2001), que nos forneceu recursos que nos permitiu classificar os diferentes tipos de notas históricas que aparecem nos livros da referida coleção.

Então, aqui iremos classificar as abordagens históricas segundo os dois principais critérios de Fossa (2001) para a análise dos Livros Didáticos. Assim quando as notas históricas ou texto nos permitir de imediato identificar o conceito do tema abordado, teremos a História da Matemática sendo utilizada de maneira ponderativa.

Já quando os textos apresentarem apenas informações que não conceituem o tema exposto, ou que apenas trazem curiosidades sobre matemáticos do passado, teremos nesse caso, a História da Matemática sendo utilizada de maneira ornamental.

4 ANÁLISE DA COLEÇÃO

Ao verificarmos o PNLD 2014, temos uma noção de que a coleção de livros didáticos *Praticando Matemática* detalha sua metodologia, mostra passo a passo a distribuição dos seus conteúdos e reforça os exemplos e propostas de exercícios. Entretanto, percebemos a ausência de informações no que se refere a História da Matemática.

Cada unidade é dividida com subtópicos e que todos trazem exemplos e exercícios propostos ao longo do seu desenvolvimento, cada unidade apresenta, ainda, ao final uma atividade avaliativa após a revisão. Também intercalam como complemento aos conteúdos, os exercícios lançados como desafios e em outros momentos a seção *Vale a pena ler*, pois esta última sugere a leitura de um texto histórico ou até de aplicação do conteúdo estudado. Há também no final de cada unidade, subtópicos denominados *Seção Livre*, os quais trazem questões cotidianas, curiosidades de caráter interdisciplinar. Já no final de cada livro, ou seja, após a última unidade os autores apresentam outras quatro seções como sugestões de leitura e de sites para o aluno. E por fim as referências bibliográficas, além das malhas para as atividades e respostas dos exercícios e das atividades que as unidades propõem.

Na parte de metodologia de ensino e aprendizagem, a coleção defende o seu posicionamento diante da apresentação dos conteúdos, a maneira como são divididos e o nível de exigência perante o aluno, aqui também se discute, acerca da divisão de metodologias em dois grupos da coleção, nessa divisão, os volumes do sexto e do sétimo ano apresentam características similares, enquanto que os anos finais trazem uma metodologia mais rígida.

A coleção defende seu posicionamento diante dos seus métodos de abordagem com os seguintes argumentos:

A coleção segue o modelo de iniciar o estudo dos conteúdos com uma explanação sobre o tópico matemático, acompanhada de exemplos e logo seguida por exercícios nos quais o aluno deve procurar mobilizar o conhecimento apresentado. Atenuam as limitações didático-pedagógicas de tal modelo o fato de que muitos problemas envolvem contextos significativos para o aluno e, especialmente, nos dois primeiros anos, ele é incentivado a

investigar e formular hipóteses. Já nos dois livros finais, a ação do aluno é restrita a verificar a validade dos processos e resultados durante a apresentação dos conteúdos e a aplicar os conhecimentos nos exercícios propostos logo a seguir. Mesmo nas atividades propostas na seção Desafio, nem sempre é requerido do aluno o emprego de um raciocínio mais elaborado. A interação entre os alunos é mais demandada nos dois primeiros volumes, mas, mesmo aí, sem incentivo maior à devida troca de ideias entre eles. Destaca-se o emprego da calculadora em exercícios de diversos campos. O uso de materiais concretos está mais presente nos dois volumes iniciais e, em especial, nos campos das grandezas e medidas e geometria (PNLD, 2014, p.63).

Em outras palavras, a coleção faz o uso de duas metodologias, pois na primeira parte trata-se de educandos que ainda não tem uma abstração definida a ponto de compreender a semelhanças entre objetos reais e ideias expostas nos exercícios. Já no segundo grupo, estas ideias são deixadas mais para a utilização da calculadora e valoriza menos a interação entre os alunos.

O guia do PNLD 2014 aponta como destaque da coleção *Praticando Matemática*, os textos com diversas narrativas históricas, além de exercícios e atividades propostos, distribuídos igualmente no decorrer dos temas. Informa também que a coleção objetiva aplica de forma sistematizada os procedimentos ou propriedades. Em seguida, aparece uma informação que abre uma concessão, pois aí também diz que as propostas de investigação não aparecem com muita frequência na obra.

4.1.DESCRICÃO DOS TÓPICOS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA PRESENTES NA COLEÇÃO

4.1.1Volume 1 da Coleção *Praticando Matemática*: 6º Ano

Na análise do livro do 6º, ano dos autores Andrini e Vasconcelos (2012) da coleção *Praticando Matemática*, observamos a apresentação da História da Matemática. Essa observação será descrita a seguir.

Na unidade 1, no item denominado Sistema de numeração decimal, podemos notar na página 8, um pequeno texto utilizando-se do auxílio de gravuras na representação de situações que possivelmente teria acontecido em tempos bem distantes que, por sua vez, teria impulsionado a ideia de utilizar-se o método de contagem. A história conta que de manhã a pastora separava uma pedrinha para cada ovelha que levava para o pasto e no final da tarde, ela comparava a quantidade de ovelhas que voltava do pasto com a quantidade de pedrinhas que havia guardado pela manhã. Assim, teria surgido o método de contagem.

Já na página 10 do mesmo tema, encontramos outro texto com poucas linhas que mostra a dificuldade que havia em agrupar grandes quantidades e por isso surgiu a ideia de usar símbolos e regras para representar esses valores, dessa forma, foi criado o primeiro sistema de numeração. Posteriormente na página 12 da mesma unidade, ainda aparece uma menção sobre o sistema de numeração romano, falando que esse sistema de numeração há milhares de anos já era utilizado na Europa.

No subtema da página 14, O sistema de numeração decimal e os algarismos indo-arábico, conta que na antiguidade cada civilização tinha seus próprios sistemas de numeração e que o sistema de numeração que hoje usamos teve início na Índia. Essa informação veio sem o auxílio de qualquer gravura ou data que possa sugerir uma melhor identificação da época que os Indus começaram a nos influenciar sob a perspectiva da utilização do seu sistema de numeração.

Na página 19, aparece um subtema denominado, por que o nome indo-arábico? Aqui está esclarecido o motivo de tal nome e conta que foram os indianos que criaram esse sistema e que foram os árabes que o divulgaram para a Europa e posteriormente para o mundo. Nesse caso, temos uma informação sobre a possível primeira utilização do sistema de numeração indo arábica que foi por volta de 346.

Na unidade 4, com o tema Multiplicação e divisão de números naturais, podemos ver na página 67, duas únicas notas históricas em todo o tema que informam sobre o surgimento da ampulheta. Diz que a ampulheta foi criada em Roma no século VIII e que era utilizado pelos soldados para marcar a troca de guarda. A outra nota fala sobre um relógio de sol, que foi um instrumento criado e utilizado no Egito, pelo faraó Tutmés III, entre 1504 e 1450 a. C.

Ao observar a Unidade 6, cujos temas são múltiplos e divisores, encontramos apenas na página 93 um texto falando sobre a descoberta dos números primos, no entanto, as informações históricas sobre os números primos são que eles surgiram há mais de 2 mil anos e que a partir dos anos de 1951 os computadores vêm procurando os números primos cada vez maiores. Não há mais informações que cause grandes curiosidades acerca do tema em discursão.

Na Unidade 8, cujo tema é denominado observando formas, encontramos na página 123, um pouco sobre a história do nome da composição da palavra poliedro. O texto informa também que na Grécia muitos Matemáticos estudaram geometria e que alguns se destacaram como o exemplo citado Platão. Nesse caso, além das informações há também gravuras que são elas um desenho de Platão (filósofo e matemático grego), e um desenho de uma figura geométrica espacial.

Notamos na unidade 9, cujo tema é Ângulos, logo na página 139, que há uma pequena história informando sobre o que originou a ideia de uma volta de 360 graus. Conta também sobre a influência que nos deixaram os mesopotâmios, esclarecendo que eles perceberam a existência dos ângulos a partir da observação, assim,

foi possível notar que o Sol leva 360 dias para dar a volta em torno da Terra.

Na unidade 11, no desenvolvimento do item denominado frações, encontramos na página 178 um texto que fala sobre a contribuição do povo egípcio como o desenvolvimento da matemática, principalmente pelo fato de desde muito tempo eles faziam o estudo das frações através de Fibonacci que viajou por muitos outros lugares onde teve acesso a matemática desenvolvida pelos árabes e ajudou a divulgar na Europa.

Já na página 184, aparece outra abordagem histórica também dentro da proposta da apresentação das frações, nesse caso também fala do povo egípcio, mas dessa vez refere-se as formas de medir as margens do rio Nilo e descreve a forma como eles utilizavam as cordas com nós que separavam a mesma distância, o que nos dá uma ideia de fração, semelhante ao sistema que usamos hoje em dia.

Na unidade 12, com o tema Números Decimais, na página 200, encontramos uma breve menção sobre a história dos números decimais, apontando três matemáticos importantes que contribuíram de forma significativa para a criação e aperfeiçoamento do sistema de numeração decimal que são eles François Viète, Simon Stevin e G. A. Magini.

E por fim, a última seção que se refere a história da Matemática nesse volume encontra-se na unidade 14, cujo o tema é denominado Medidas, podemos ver na página 238 uma nota sobre o rei da França Luís XVI que criou uma comissão de cientistas afim de descobrir uma padronização para a medida que seria adotado por todos. Através de um decreto, ele destituiu o sistema métrico decimal. Ainda sobre o sistema métrico decimal, encontramos na página 262 um trecho que supostamente seria parte da carta de Pero Vaz de Caminha, onde apresenta medidas como polegadas, passos, pé, braça, milha e léguas.

Essa investigação tem toda atenção voltada para a possibilidade de localizarmos a História da Matemática que pode ser utilizada como ferramenta introdutória ou como informações adicionais ao longo dos temas abordados nos livros didáticos. Entretanto devemos dar ênfase especialmente a História do número π , assim como a maneira como ele apresenta-se ou ausenta-se em cada volume da coleção escolhida. Logo, pode-se perceber que neste volume (6º ano), desta coleção (Praticando a Matemática), a História da Matemática não está presente em todas as unidades, assim como em nenhum momento há menção acerca do número π ou do seu processo histórico.

4.1.2 Volume 2 da Coleção Praticando Matemática: 7º Ano

Investigando o livro do 7º ano, do ensino fundamental, dos autores Andrini e Vasconcelos (2012), da coleção Praticando Matemática podemos constatar alguns detalhes que nos desperta a atenção para apresentação dos conteúdos históricos desse livro, essas características serão reveladas a seguir.

Na unidade 1, no desenvolvimento do item Números Naturais, encontramos uma única abordagem histórica na página 16, onde conta a origem do número zero e alguns dos primeiros povos que podemos associa-los à utilização desse famoso personagem do nosso sistema de numeração. No trecho que fala do processo histórico do número zero, mostra que apesar de o nosso sistema de numeração ser uma herança dos hindus, o número zero teve contribuição de muitos outros povos, entre eles são citados os maias que habitavam uma porção de terra que ia desde a Guatemala até o México.

Já na unidade 2, que tem como tema as frações e os números decimais, encontramos na página 27, uma nota falando da história das frações, assim como no volume do 6º ano da mesma coleção, a referência apontada é Fibonacci que, viajou pelo Oriente e pela Índia onde aprendeu como representar as frações, e acrescenta uma pequena informação onde aponta o Holandês Simon Stevin como responsável pela utilização frequente das frações e dos números decimais.

Também na mesma unidade, na página 42, aparece um pequeno texto falando sobre o tempo e suas medidas, nessa abordagem temos a história da civilização chinesa que pregavam uma estaca no chão em meio a um círculo, onde o Sol batesse durante todo o dia, assim podiam calcular as horas orientando-se pela luz solar que se locomovia passando pelas doze partes do círculo, assim era possível calcular as horas.

E por fim, a última abordagem histórica dessa mesma unidade encontra-se na página 47, pois esta é dedicada por completa a história do relógio, contando sobre sua origem que é inglesa, o que significa seu nome clock, que deriva do holandês Clock que traduzido para a língua português significa sino. Fala também, sobre os primeiros relógios fabricados no mundo.

Na unidade 3, no desenvolvimento do tema denominado Números Negativos, observamos na página 56, uma nota histórica que relata sobre as necessidades de alguns povos criarem o que em nossa era conhecemos como os números negativos, e que, apesar de terem aparecidos em registros muito antigos na China e na Índia, somente no século XVI passou a

ser aceito como número e ganhou seu devido valor para utilizarmos em nossa sociedade até os dias atuais.

Na unidade 7, ao longo do tema: Sólidos geométricos, encontramos na página 167, uma pequena menção a Platão, onde esses objetos também podem ser chamados de poliedros de Platão e conta também que ele foi um Matemático Grego viveu por volta do período 427 a.C.

E por fim, temos nesse volume a unidade 9 cujo tema é denominado Equações, encontramos, na página 200 um pouco da história sobre equações e álgebra. Nesse texto, é apontado um possível estudioso que teria criado a álgebra, pois se trata de um Matemático grego chamado Diofante, que viveu por volta do século III d. C. já na seção livre da página 215, há uma pequena história falando sobre a contribuição dos hindus para o sistema de numeração decimal.

Com essa análise, podemos perceber que nesse volume (7º ano), da coleção *Praticando Matemática*, as maiores partes das unidades não apresentam contexto histórico, na introdução ou até mesmo ao longo dos seus temas. Em sua grande maioria, o que introduz determinados temas são exemplos de questões resolvidas. Como nesse volume existem onze unidades, das quais apenas cinco destes apresentam algum tipo de representação de História da Matemática, já as outras seis unidades não apresentam nada referente a conceitos históricos como introdução ou como informação adicional dos temas abordados.

4.1.3 Volume 3 da Coleção *Praticando a Matemática*: 8º Ano

Ao analisarmos o livro do 8º ano dos autores Andrini e Vasconcelos (2012), *Praticando Matemática*, podemos verificar como se apresenta a História da Matemática, e também o quanto a história adiciona informações aos temas abordados nesse volume. Podemos ainda, observar se há algo que nos aproxime de fatos acerca do número π , assim como a importância dada à história desse notável número que pode ser trabalhado nesse volume e também nos demais livros dessa coleção.

Na unidade 1, no desenvolvimento do tema: Conjuntos Numéricos, encontramos na página 11, uma pequena história sobre os números negativos e sua evolução até o reconhecimento de todos ao longo dos tempos chegando aos dias atuais. Já na página 14, do mesmo tema, há um texto também de caráter histórico, de uma forma bem-humorada, busca criar um discurso acerca de quem veio primeiro, se foram as frações ou os números negativos.

Na página 22, ainda no mesmo tema encontramos um subtema denominado Pi, um número irracional, entretanto, o único fato histórico acerca do número π nessa página é que sua referência vem da Bíblia e que os mesopotâmios usavam o π como sendo o valor 3 vezes um oitavo, ou seja, 3,125. Somente na página 28, encontramos um tópico denominado: Vale a pena ler. Nessa seção, a página é toda dedicada a história do número Pi, fala dos gregos antigos, assim como fala de vários Matemáticos que por muito tempo buscaram uma aproximação cada vez com mais casas decimais após a vírgula.

Já na unidade 3, no desenvolvimento do item Radiciação, observamos na página 66 uma história dos povos da Mesopotâmia, que no mesmo texto são chamados de sábia civilização, assim, acredita-se que desde muito cedo na história da humanidade eles possuíam a habilidade de desenvolver problemas de raízes quadrada. Pois, para isso, eles adotavam a relação entre os lados de um triângulo que eles já conheciam. Assim, eles chegavam ao cálculo aproximado dessa raiz e para isso adotavam o seu próprio sistema de numeração. Essa relação aqui se refere à relação de Pitágoras, aquela indicada para o último ano do Ensino Fundamental.

Observando a unidade 4, que trata do cálculo algébrico, temos um pouco de história que tenta explicar a origem da linguagem utilizada na álgebra. O texto cita alguns personagens da matemática como o francês François Viète e Diofante, por terem contribuído com o desenvolvimento dessa linguagem, que é própria do conhecimento algébrico.

E assim, concluímos a observação desse volume com a unidade 9, cujo tema é denominado Retas e Ângulos, o texto que aparece fala da geometria Euclidiana e também sobre as descobertas de Euclides de Alexandria, também trata um pouco de sua biografia.

Com a análise desse volume (8º ano), observamos que em relação aos volumes anteriores houve uma diminuição acentuada no que se refere a abordagem histórica, entretanto, a história do número π esteve presente em um momento específico de uma unidade que trabalha os conjuntos numéricos. O que pode ser considerado importante dentro do que desejamos avaliar nessa coleção.

4.1.4 Volume 4 da Coleção Praticando a Matemática: 9º Ano

Analisando o livro do 9º ano, do Ensino Fundamental, dos autores Andrini e Vasconcelos (2012), da coleção Praticando Matemática, acerca da presença da História da Matemática dando ênfase a existência da História do Número Pi, podemos perceber alguns detalhes que serão apresentados a seguir:

Na unidade 1, com o tema Potenciação e Radiciação, na página 7, há um pequeno texto abordando curiosidades sobre as descobertas da origem do papiro de Rhind. Conta que, esse documento recebeu esse nome por que o pesquisador escocês Henri Rhind comprou um artefato no Egito e continha nesse papiro informações sobre o sistema de numeração egípcia, assim como conhecimentos de geometria, proporcionalidades e problemas e até brincadeiras com números.

Já no desenvolvimento da unidade 2, cujo tema é denominado Equações do segundo grau, encontramos na página 49, um pequeno texto falando sobre a biografia do Matemático François Viète, assim, como informações que reforçam a sua grande importância no desenvolvimento da álgebra. A nota aparece como um resumo do mesmo texto apresentado no volume anterior, no tema Cálculo algébrico, no livro do 8º ano da mesma coleção. Mais adiante, na página 53 do mesmo tema, aparece outra nota acerca do desenvolvimento da equação do segundo grau, que teve impulso com as técnicas dos cálculos dos hindus e dos árabes.

Depois, já na página 56, encontramos outra nota falando das notações que conhecemos e utilizamos no nosso cotidiano, dando importância para as descobertas e contribuições para nossas vidas, deixadas por Leonard Euler. Ainda dentro da mesma unidade se encontra duas páginas completas falando da história dos Matemáticos, que tentaram solucionar equações do terceiro grau, assim como os desafios e por fim as possibilidades de se resolver as equações de grau maior, superando até equações de quarto grau.

Posteriormente, na unidade 3, no desenvolvimento do item denominado Sistema Cartesiano, encontramos a página 86, dedicada a biografia do Matemático, filósofo e físico René Descartes. Onde, ressalta nessa abordagem a sua grande importância para o desenvolvimento desses três campos do conhecimento científico, porém não especifica em que conteúdo matemático ele se aprofundou ao longo dos seus estudos.

Um pouco diante na unidade 5, ao longo do tema denominado Noções de Probabilidade, surge uma menção referente a utilização da Matemática no sistema de seguro, nesse contexto, há uma citação dos navios de cargas que naufragavam durante as negociações entre os mesopotâmicos e fenícios. Essas práticas se modernizaram e cada vez mais os seguros foram se familiarizando com a Matemática.

Já na unidade 7 temos, no tema relações métricas no triângulo retângulo, um texto falando sobre Pitágoras, inicialmente, conta apenas da sua biografia, assim como sua relação com a Matemática. Porém, só depois com o subtítulo curiosidade, temos um pouco de argumentos sobre o teorema de Pitágoras, algo bem sucinto.

E por último na unidade 10, cujo tema é Porcentagem e Juro, aparece na página 255, no subtema denominado seção livre, falando sobre a história do juro, nessa nota, há uma menção de registros da prática de juros nas civilizações como os Sumérios, os babilônios e romanos por volta de 3000 a. C, onde, já adotavam um sistema de empréstimo, os quais trabalhavam com grãos e em outras vezes emprestavam prata, também a juros, ou seja, conta essa pequena história que essa prática veio até antes da invenção da moeda.

Com a análise dos quatro volumes da coleção *Praticando a Matemática*, dos autores Andrini e Vasconcelos (2012), podemos comprovar acerca da existência da História da Matemática que, à medida que os volumes são destinados aos alunos de anos mais avançados, diminuem as abordagens históricas, o que aparece em sua grande maioria, são introduções adotando exemplos do cotidiano, o que traz bastante sentido para a nossa pesquisa. Quando buscamos informações acerca do número π , apenas um volume trouxe um pouco de história sobre estudos, pesquisas e desenvolvimento desse número.

4.2. ANÁLISE DA ABORDAGEM HISTÓRICA DO NÚMERO π NA COLEÇÃO

Quando analisamos a coleção do livro didático, *Praticando Matemática*, podemos perceber que apenas no volume 3 (8º ano), aparece um tema que dedica uma seção à história e aplicação do número π . Nos demais volumes, não aparecem nenhuma unidade ou subtema que mencione a história desse número. E como antes, estabelecemos algumas maneiras de utilização da História da Matemática, podemos a partir daí, anunciar nossas observações acerca da presença do número π .

Julgamos a partir dos critérios de Fossa (2001), que esta coleção faz o uso ornamental acerca da história do número π , pois em nenhum momento foi utilizada a História da Matemática relacionada a abordagem e utilização dentro do conteúdo que introduz esse número. O que temos, é apenas uma nota falando da biografia de alguns matemáticos que estudaram o número π , mas não mostra aplicações ou conceitos o que torna o nosso texto puramente ornamental. Visto que esse é um uso da História da matemática que não tem o papel de conceituar o conteúdo em estudo.

A Figura 1 mostra a única ilustração do História envolvendo o número π na coleção de livros *Praticando Matemática*. Nesse caso, o que temos são informações a respeito da biografia de um matemático do passado chamado Dedekind, que segundo o texto apresentou habilidades com a Matemática desde muito jovem.

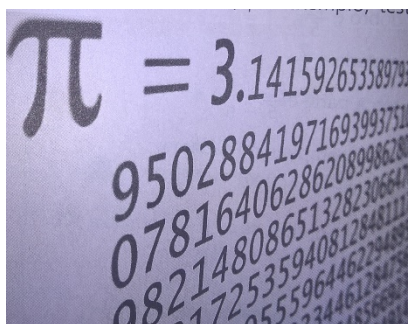
Figura 1- Dedekind



Fonte: Andrini e Vasconcelos (2012)

No que tange a abordagem do número Pi, temos uma representação através de uma imagem do Pi seguida de várias casas decimais, isso para ilustrar o argumento que se refere aos bilhões de casas decimais que hoje são conhecidas através de estudos mais abrangentes, e que é adotado nesse processo, o auxílio de computadores com programas muito avançados.

Figura 2 – Número Pi



Fonte: Andrini e Vasconcelos (2012)

A figura 2 é a representação ilustrativa do número Pi, nos quatro volumes da coleção de livros didáticos Praticando Matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa foi realizada com o intuito de analisar a utilização da História do número Pi, na coleção de livros didáticos *Praticando Matemática*. Para isto, fizemos a leitura de materiais que adotamos para formar uma base de informações, a fim de desenvolver um estudo acerca da utilização da história do número Pi nos livros didáticos, este estudo nos possibilitou adquirir informações sobre a História do Pi, as formas de usar a história como instrumento didático, bem como observar de que maneira os textos históricos são usados na coleção *Praticando Matemática*.

Para atingir os objetivos específicos da pesquisa, contamos com um conjunto de etapas, no início fizemos uma abordagem histórica, pois a partir dela foram esclarecidos alguns acontecimentos importantes, que impulsionaram avanços em diversas nações como os chineses, hindus, gregos, romanos, entre outros, que desenvolveram e divulgaram o número Pi, como também, alguns matemáticos encontraram diversas aplicabilidades para inserir o Pi na sua vida prática.

A nossa análise do livro foi breve, pois o nosso objetivo geral foi verificar a maneira como a história foi utilizada para conceituar o número Pi na coleção *Praticando Matemática*. Constatamos que, na coleção observada, a história tem pouco espaço dedicado a introdução do número Pi, e o pouco que aparece é apenas em um dos volumes, os demais, só fazem menção ao Pi dentro dos exercícios, sem notas ou textos.

Tirando essa coleção como base, podemos sugerir que outros livros didáticos utilizados pelas escolas, não apresentam a História da Matemática de maneira clara e coerente com as fórmulas apresentadas em sequência, nesse caso, o número Pi. Isso pode ocasionar um déficit na compreensão do número Pi e no estudo de temas que estejam relacionados a utilização do referido número.

Assim, percebemos a necessidade de haver adaptações nos livros didáticos de matemática, onde a História da Matemática seja apresentada de forma clara, coerente e que conceitue os temas de maneira a dar sentido as fórmulas apresentadas.

REFERÊNCIAS

ANDRINI, Álvaro. VASCONCELOS, Maria José. **Praticando Matemática**. 6.- 3. ed. Renovada.- São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

BIANCHI, Maria Isabel Zanutto. **Uma reflexão sobre a presença da história da Matemática nos livros didáticos**. 2006. 116f. Diss. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

BORTOLETTO, A. **Reflexões relativas às definições do número π (pi) e à presença da sua história em livros didáticos de Matemática do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Metodista de Piracicaba, Brasil). Retirado de <https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/RYXMQMJTVEXB.pdf>, 2008.

BOYER, C. B. (1996) **História da Matemática**. 2ª edição. Ed. Edgard Blucher Ltda., São Paulo

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Fundamental. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Plano Nacional do Livro Didático**. Ensino Médio. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2014.

COLÓQUIO DA REGIÃO SUDESTE DA UFMG, 1., 2011, São Paulo **A área e o perímetro de um círculo**. Disponível em: <http://www.sbm.org.br/docs/coloquios/SE-1.02.pdf> . Acesso em: 25 de mai. 2015.

FOSSA, A. John. **Ensaio sobre a educação matemática**. Belém: EDUEBA, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: atlas, 2001.

MENDES, Iran Abreu. **"Ensino da Matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a história da matemática."** Lisboa: APM (2001).

MENDES, Iran Abreu. **"Cognição e Criatividade na Investigação em História da Matemática: contribuições para a Educação Matemática."** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia 6.1 (2013): 185-204.

MORI, I.; ONAGA, D, S. **Ideias e Desafios**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2012.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MORI, I.; ONAGA, D, S. **Ideias e Desafios**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2012.

NUNES, José Messildo Viana. **História da Matemática e aprendizagem significativa da área do círculo: uma experiência de ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado). Núcleo pedagógico de apoio ao conhecimento científico. Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

OLIVEIRA, José Sávio bicho de. ALVES, Angela Xavier. NEVES, Sandra do Socorro de Miranda. **História da Matemática: Contribuições e descoberta para o ensino aprendizagem da matemática**. Anais do II Encontro Regional de Educação Matemática. 2009. Disponível em:

<http://www.sbemrn.com.br/site/II%20erem/comunica/doc/comunica14.pdf> Acesso em 07 de mai. 2015.

POMMER, Wagner Marcelo. **A construção de significados dos números irracionais no ensino básico: uma proposta de abordagem envolvendo os eixos constituintes dos números reais**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SANTOS, Gilvaneide Lucena dos. **Palavras-chave: Número π** . (2002). Disponível em: <https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/GilvaneideLucenadosSantos.pdf>. Acesso em 20 de out. 2015.