



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

LARISSA ALVES DOS SANTOS

**HISTÓRIA DA GEOMETRIA NA ANTIGUIDADE: ANÁLISE DE UM LIVRO
DIDÁTICO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

CAMPINA GRANDE – PB

2023

LARISSA ALVES DOS SANTOS

**HISTÓRIA DA GEOMETRIA NA ANTIGUIDADE: ANÁLISE DE UM LIVRO
DIDÁTICO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Centro Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida.

CAMPINA GRANDE – PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237h Santos, Larissa Alves dos.
História da geometria na antiguidade: análise de um livro didático dos anos finais do Ensino Fundamental [manuscrito] / Larissa Alves dos Santos. - 2023.
41 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.
"Orientação : Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida , Departamento de Matemática - CCT. "

1. Ensino Fundamental . 2. Livro Didático . 3. Geometria na antiguidade. 4. História da geometria. I. Título

21. ed. CDD 516

LARISSA ALVES DOS SANTOS

**HISTÓRIA DA GEOMETRIA NA ANTIGUIDADE: ANÁLISE DE UM LIVRO
DIDÁTICO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Matemática.

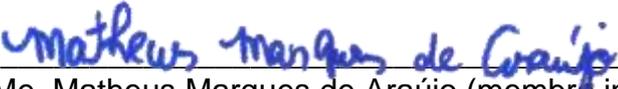
Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em: 24/08/2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba *campus* Campina Grande (UEPB)



Prof. Me. Matheus Marques de Araújo (membro interno)
Universidade Estadual da Paraíba *campus* Campina Grande (UEPB)



Prof.^a M.^a Lilia Santos Gonçalves (membro externo)
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

Dedico este trabalho aos meus pais Pedro José e Vitória de Souto, por toda dedicação, cuidado, companheirismo e pela demonstração de amor e afeto. Sou grata a Deus pela vida deles, e por estarem presente nesse momento tão incrível da realização desse sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Virgem Maria, pelo o dom da vida e por me capacitar e instruir em todas as circunstâncias.

Ao meu orientador, Dr. José Joelson Pimentel de Almeida, pela dedicação e paciência durante as sábias orientações.

Agradeço aos membros da banca, Prof. Me. Matheus Marques de Araújo (UEPB) e Prof.^a M.^a Lília Santos Gonçalves (IFPB) por terem aceito o convite e por toda contribuição.

Agradeço aos meus pais, Pedro José dos Santos e Vitória de Souto Alves, que me educaram com amor e me deram apoio durante toda jornada acadêmica.

Ao meu irmão, Luciano Alves dos Santos por todo incentivo e companheirismo que vem me dedicando todo esse tempo.

À todos os professores do ensino básico e da formação acadêmica, que não mediram esforços para nos ensinar e que deles obtive sabedoria e incentivo para buscar a minha formação profissional.

Aos Programas PRÓ-ENEM e Residência Pedagógica, estendo minha gratidão aos professores e alunos que contribuíram para o desenvolver da minha aprendizagem.

À minha amiga, Luana Moura, que seguiu comigo em todas as cadeiras do curso e me motivou em vários momentos com suas palavras sinceras.

Ao meu amigo, Eduardo Aguiar, que me incentivou de várias formas e me ensinou tudo em todos os momentos que precisei.

Aos meus colegas monitores, Jefferson Henriques, João Henrique e João Klinsmann, por todo ensinamento e paciência que vieram me dedicando todo esse tempo.

Ao casal, George Silva e Kaelly Mariano, que abriram as portas da sua casa sempre que precisávamos. A Rejane que sempre nos acolheu no apartamento e nos deu todo apoio.

À família Galdino, por toda dedicação, preocupação e cuidado que sempre foi nos depositado.

Aos meus colegas do Instituto Federal de Campina Grande, que entre conversas e relatos trocamos experiências constantemente.

Aos meus companheiros de viagem, que dentro de um ônibus tornavam o caminho mais curto e cheio de alegrias.

Ao motorista Robson Douglas, por toda a responsabilidade, cuidado e competência em todas as viagens.

Enfim, aos meus colegas de curso, que me ensinaram, motivaram e deixaram as aulas mais divertidas e cheias de aprendizagem.

“Os chamados pitagóricos, que foram os primeiros a elevar a Matemática, não só fizeram avançar esta matéria, mas incorporados nela, estabelecem que os princípios da Matemática eram os princípios de todas as coisas.”

Aristóteles

RESUMO

O presente trabalho traz resultados de uma análise de livro didático que foi desenvolvida para observar a relação entre o ensino de Matemática e o ensino de geometria que está proposto para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II. O objetivo consiste em analisar os fragmentos do livro didático que tenham relação com a História da Matemática e a Geometria na Antiguidade, apoiando-se no estudo das categorias. O desenvolvimento da análise partiu do interesse de como encontramos os assuntos de história da geometria partindo de textos, teoria, prática e atividades presentes nos livros do professor e dos alunos, além de observar como está sendo trabalhado o ensino de geometria na antiguidade em uma escola da rede municipal da cidade de Cubati na Paraíba. Inicialmente, foi pensando no contexto histórico da geometria, como parte indispensável da Matemática, abordando sua importância em variadas situações dos alunos e sua contribuição para o desenvolvimento do saber cognitivo do aluno na compreensão dos diversos problemas sociais. Como base para a análise fizemos o estudo das concepções caracterizada pelas pesquisas desenvolvidas por Bianchi (2006) em junção das pesquisas realizadas por Vianna (1995). Partindo dessas concepções podemos avaliar os contextos, teorias, imagens e atividades que estão escritas no livro didático. Além de identificar como se encaixavam os conteúdos na visão do professor e dos alunos. Diante disso, a análise dos livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental II, tanto como o do professor e dos alunos possibilitou uma visualização das necessidades e aprimoramento de conhecimento com base na formação do conhecimento dos alunos, por este meio, podemos observar a utilização do livro didático como fonte de sabedoria para os professores e alunos que utilizam como um meio norteador.

Palavras-chave: ensino fundamental; geometria na antiguidade; livro didático; professores; alunos.

ABSTRACT

The present work brings results of a textbook analysis that was developed to observe the relationship between the teaching of Mathematics and the teaching of geometry that is proposed for students of the 6th year of Elementary School II. The objective is to analyze fragments of the textbook that are related to the History of Mathematics and Geometry in Antiquity, based on the study of categories. The development of the analysis started from the interest in how we found the subjects of history of geometry starting from texts, theory, practice and activities present in the teacher's and students' books, in addition to observing how the teaching of geometry in antiquity is being worked in a school of the municipal network of the city of Cubati in Paraíba. Initially, it was thinking about the historical context of geometry, as an indispensable part of Mathematics, approaching its importance in different situations of the students and its contribution to the development of the student's cognitive knowledge in the understanding of the different social problems. As a basis for the analysis, we studied the conceptions characterized by the research carried out by Bianchi (2006) in conjunction with the research carried out by Vianna (1995). Based on these conceptions, we can evaluate the contexts, theories, images and activities that are written in the textbook. In addition to identifying how the contents fit in the view of the teacher and the students. In view of this, the analysis of the textbooks of the 6th year of Elementary School II, as well as that of the teacher and the students, enabled a visualization of the needs and improvement of knowledge based on the formation of the students' knowledge, through this means, we can observe the use of the textbook as a source of wisdom for teachers and students who use it as a guiding medium.

Keywords: elementary education; geometry in antiquity; textbook; teachers; students.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Capa do Livro Didático.....	22
Figura 2: Contracapa do Livro Didático.....	23
Figura 3: De olho no legado – O começo... onde está?.....	28
Figura 4: Outros sistemas de numeração.....	29
Figura 5: Sistema Romano.....	30
Figura 6: De olho no legado – sistemas de numeração ao longo da história.....	31
Figura 7: Pirâmides de Gizé, Cairo, Egito.....	32
Figura 8: De olho no legado – unidade de comprimento.....	32
Figura 9: De olho no legado – unidade de comprimento (continuação).....	33
Figura 10: De olho no legado – as formas e o mundo.....	35
Figura 11: De olho no legado – Crivo de Erastóstenes.....	35
Figura 12: Castelo e sol, de Paul Klee (1928).....	36
Figura 13: Grande composição A, de Piet Mondrian (1919-1920).....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Análise das seções do livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental II da Editora Apoema Matemática.....	27
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC Base Nacional Comum Curricular

ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

IFPB Instituto Federal da Paraíba

SISU Sistema de Seleção Unificada

MEC Ministério da Educação e Cultura

OBMEP Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD Programa Nacional do Livro Didático

UEPB Universidade Estadual da Paraíba

UFCG Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	GEOMETRIA NA ANTIGUIDADE.....	15
2.1	PARTINDO DA PRÉ-HISTÓRIA.....	15
2.2	CONCEITUANDO A GEOMETRIA.....	16
2.3	ENSINO DE GEOMETRIA	17
2.3.1	Implicações para o Ensino de Geometria.....	18
3	ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO.....	19
3.1	CONHECENDO O LIVRO DIDÁTICO.....	19
3.2	ESTUDANDO AS CATEGORIAS.....	24
3.2.1	O desenvolvimento das categorias de Vianna (1995) e Bianchi (2006).....	24
3.2.2	As categorias no livro didático.....	27
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

No decorrer de toda trajetória de minha vida, a Matemática sempre esteve presente, principalmente em relação de compra e venda de mercadorias, que era um ambiente que eu frequentava todos os dias, a partir daí surgiu a afinidade com a Matemática, além de sempre ter um bom desempenho em provas escolares e em provas específicas como a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas).

Antes de pensar em ser professora de Matemática, sentia um desejo de cursar engenharia civil, porém nos anos finais do Ensino Fundamental II na EMEF Padre Simão Fileto, fui cativada ainda mais pela Matemática, principalmente por equações do segundo grau. Diante disso, o professor de Matemática Eudes Henrique observou meu conhecimento, minha dedicação com a disciplina e disse que eu teria um bom desempenho na área da Matemática.

No início do Ensino Médio na EEEFM Iolanda Tereza Chaves Lima, mudaram-se os professores, o modelo de escola, mas eu continuava com o carinho pela Matemática, em meados do 1º ano do Ensino Médio a professora Danyally Alcantara desenvolveu um projeto de Matemática, onde nós alunos da turma apresentamos esse projeto para algumas escolas do nosso município. Logo após, a escola teve alterações e se tornou a ECI Iolanda Tereza Chaves Lima, que mudou algumas disciplinas, incluindo a de Projeto de Vida que nos motivava a seguir nossos sonhos e as aulas dessa disciplina tornava o desejo de ser professora ainda maior.

Aos poucos observando minha relação com os outros alunos e percebendo que eles entendiam a forma que eu explicava. Nos períodos de provas nos sentávamos para estudar juntos, especificamente cada um dominava uma revisão com a área que tinha mais conhecimento, que no meu caso era a Matemática.

O tempo foi passando e em 2019 chegou a minha vez de ingressar numa universidade, no primeiro semestre do SISU estava em dúvidas, não tinha aberto vaga para Licenciatura em Matemática na UEPB e me restaram a UFCG e o IFPB para tentar passar, porém por questões de transporte optei para tentar uma vaga apenas na UFCG, não tinha chegado o momento da aprovação e eu não consegui ingressar naquele semestre. No semestre seguinte abriram vagas para a Licenciatura em Matemática na UEPB e eu consegui ingressar na chamada regular, com isso comecei minha formação acadêmica.

O primeiro semestre do curso foi muito proveitoso e cheio de conhecimento, já o segundo houve o início da quarentena impossibilitando as nossas aulas, passaram-se os dias e surgiram as aulas remotas, que por sinal eram cheias de desafios para nós alunos e também para os professores. No início do ano 2022, eu estava cursando o 6º período e tive a oportunidade

de atuar na área através do PRÓ-ENEM da UEPB, onde este programa buscava incluir os estudantes das graduações em suas determinadas áreas para atuar como monitores, essas aulas aconteciam para alunos do 3º ano do Ensino Médio ou vestibulandos, com a finalidade de melhor prepará-los para a prova do ENEM. Nas aulas eram planejados assuntos com ênfase no ENEM e resolução de questões das provas. Ainda com a pandemia iniciamos com aulas remotas e com uma baixa dos casos voltamos às aulas presenciais. Após essa experiência também tive a oportunidade de ingressar na Residência Pedagógica, projeto riquíssimo que busca capacitar estudantes da graduação em Licenciatura para a iniciação prática docente.

Além desses projetos, também participei de eventos de Matemática, onde a partir desses eventos e contribuições dos professores, construí envolvimento com as áreas de Educação Matemática e História da Matemática. Durante a graduação produzi um artigo para a disciplina de História da Matemática juntamente com o professor Joelson Pimentel e o submeti em 2021 no XI EPBEM, diante disso, o gosto pela História da Matemática foi se tornando frequente, por conseguinte, o interesse de produzir mais pesquisas na área.

Daí surgem algumas questões sobre a História da Matemática e em foco a Geometria na Antiguidade, partindo nesse contexto veio a ideia: por que não analisar esses pontos históricos em um livro didático? Mas qual livro didático? Será que essa análise gerará interesses sobre a História da Matemática? Abordando a História da Geometria caracterizamos os rudimentos, e as experimentações, que partem de alguma informação do vocabulário, ampliando nomes que ainda não são conhecidos para os alunos, além dos estudos de ângulos e áreas, temas que estão presentes nos livros dos 6º anos. O livro didático utilizado para a pesquisa é da Editora Apoema Matemática destinado a alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, onde a escolha do livro se deu a partir do interesse de observar o material que estava sendo utilizado na Rede Municipal de Ensino Fundamental II do município de Cubati-PB.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar os fragmentos do livro didático que tenham relação com a História da Matemática e a Geometria na Antiguidade, apoiando nos estudos de Vianna (1995) e Bianchi (2006). Diante disso, observamos como está dividida essas categorias no decorrer do material.

O tema deste estudo é de grande importância para nós professores, onde observamos como está sendo escolhido nosso material de apoio, que parte não apenas pela necessidade interna da própria Matemática, mas também por sua grande importância no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, pois é uma ferramenta pedagógica que visa interesses educacionais.

Portanto, esse TCC é composto por quatro capítulos. No capítulo 2, dividimos em duas seções, na primeira abordamos sobre como se encontravam as antigas civilizações, as noções matemáticas que partiram da pré-história, destacamos a Geometria na Antiguidade salientando as atividades cotidianas produzidas com a presença da Matemática. Na segunda seção, apresentamos as implicações para o ensino de geometria, ressaltando as características que influenciam na aprendizagem. No capítulo 3, trazemos duas seções, uma caracterizando o livro didático do professor e do aluno e outra abordando as categorias estudadas com referência a exemplos presentes na análise construída no livro didático. No capítulo 4, apresentamos algumas considerações sobre a pesquisa e as referências que utilizamos como fontes norteadoras.

2 GEOMETRIA NA ANTIGUIDADE

Neste capítulo, discutimos uma breve explicação sobre a Geometria na antiguidade, como surgiram os primeiros pensamentos, o comportamento dos antigos povos, com suas necessidades e as limitações de como utilizavam essa área da Matemática desde os primórdios. Trazendo as primeiras noções pré-históricas vistas pelo homem para compreender as ideias que foram predeterminadas pelas antigas civilizações.

2.1 PARTINDO DA PRÉ-HISTÓRIA

Antes do conceito de História da Matemática podemos perceber que já haviam ideias matemáticas, mesmo não sendo identificadas como matemática, contudo essas noções já faziam parte do que hoje relacionamos como Pré-História da Matemática. Diante disso, destacamos a “A Pré-História da Matemática se empenha no estudo de como a Matemática se tornou um fator estruturante do raciocínio que classificamos como especificamente humano, o que, obviamente, ocorreu muito antes da invenção da escrita” (ALMEIDA, 1998. p. 9). O que hoje chamamos de Matemática, veio se desenvolvendo por meio de métodos de contagem que eram utilizados nos primórdios. Que por pensamentos humanos existiam de algumas formas e foi ficando cada vez mais evidente, conforme foi observado no pensamento de matemática e cotidiano, a noção de espaço, número, formas e suas relações do ambiente com os conhecimentos matemáticos.

Através da junção inicial da pré-história da Matemática e seu estudo até adentrar a História da Matemática, percebe-se uma complementação de conhecimentos que resultam numa melhor visualização da aprendizagem, além de auxiliar na construção de pensamentos cotidianos.

Diante disso Almeida (2001) afirma:

O conhecimento da Pré-História da Matemática pode ser encarado como um preâmbulo para ingressarmos no estudo da História da Matemática propriamente dita, embora sua ótica seja significativamente mais abrangente do que desta última, pois mergulha profundamente nos aspectos cognitivos constituintes do pensamento, no íntimo do cérebro do matemático, procurando compreender seus mecanismos neurofisiológicos (ALMEIDA, 2001. p. 5).

E Almeida (2001) acrescenta: “O estudo da Pré-História da Matemática complementa de certa forma o da História da Matemática, procurando assim propiciar uma descrição mais completa da evolução dessa ciência” (ALMEIDA, 2001. p. 5).

2.2 CONCEITUANDO A GEOMETRIA

A geometria surgiu em várias culturas antigas. Por volta do século II a.C, que foi posta por Euclides, mas o estudo perdurou por séculos levando nomes de outros matemáticos pesquisadores (SANTOS, 2021. p. 2). “A palavra ‘geometria’ pode ser traduzida, portanto, como ‘medida da terra’. Vem daí a ideia de que seu surgimento está ligado à agrimensura” (ROQUE, 2002, p.93).

Foi na Grécia que a geometria se desenvolveu, os gregos argumentavam e tentavam explicar os porquês por argumentos mais conciso e lógicos, mas Euclides de Alexandria introduziu o sistema axiomático e dedutivo, que parte de conceitos e proposições sem demonstrações.

De acordo com Eves (1997) a noção da geometria na antiguidade era simples e utilizava a visualização de figuras, tamanhos e formas, além disso a percepção de distância que foi relacionada como conceito geométrico. Os primeiros conhecimentos do homem sobre a geometria surgiram a partir de necessidades vistas no ambiente onde viviam, na ocupação de espaços, sobretudo ao longo das margens de rios, o que envolve, naturalmente, a necessidade de medidas, desde a sua forma mais rudimentar. Com isso, observa-se a relação da geometria no cotidiano da humanidade.

Segundo Boyer (1974) “o desenvolvimento da geometria pode muito bem ter sido estimulado pela necessidade prática de construção e de demarcação de terras, ou pelo sentimento estético por design e ordem.” Já no período de 450 a.C. um viajante e historiador Heródoto, visitou o Egito e observou a relação de como ao longo das margens do Nilo, e relacionando ao contexto histórico matemático “ele manteve a ideia de que a geometria tinha sido originada no Egito, pela necessidade prática de redemarcar terras depois da enchente anual das margens do vale do rio” (BOYER, 1974. p. 27 e 29).

Através de conhecimentos e raciocínio lógico, pode-se observar a matemática desde os primórdios da história do homem, onde vemos que a matemática e sua história está presente em todos os ambientes. Com isso, grandes estudiosos como Eves (1997) perceberam a relação entre a geometria e a natureza, seja ela em formas geométricas ou afins. A partir daí os povos começaram a limitar alguns espaços entre as propriedades de terras, usavam figuras geométricas, como quadrados, retângulos e triângulos, além de cordas para marcar ângulos nessas divisões de terras. Essas delimitações ocorriam em grande parte dos rios e terras, devido aos períodos chuvosos essas demarcações eram apagadas, necessitando assim da realização do processo de demarcação continuamente.

Com fundamentação em Boyer (1974), Piasieski (2010) afirma que:

Os Egípcios tinham muita habilidade em delimitar terras e com isso descobriram e utilizaram inúmeros princípios. Um destes princípios era utilizado para marcar ângulos retos, onde usavam cordas cheias de nós equidistantes um do outro, fazendo assim a divisão das terras. Essa técnica empírica, para obter resultados aproximados, mais tarde viria a ser demonstrada pelo teorema de Pitágoras (PIASESKI, 2010, p.9).

Além disso, observamos nos primórdios que o uso da geometria com problemas concretos, sendo eles ligados a agricultura e engenharia, podemos visualizar como um passo crucial para o surgimento da geometria como fonte de estudo. Como afirma Cajori (2007):

Por volta do sétimo século a.C. um ativo intercâmbio comercial expandia-se entre a Grécia e o Egito. Naturalmente havia uma troca de ideias, bem como de mercadorias. Os gregos, sedentos de conhecimento, procuram os sacerdotes egípcios para se instruírem (CAJORI, 2007, p. 43).

Seguindo essa ideia Roque (2012) diz que: “A matemática foi incorporada, então, como um elemento vital da cultura humanista.” Portanto, diante dessas necessidades observava-se o uso daquilo que hoje chamamos de Geometria. E Roque (2012) ainda comenta que: “Isso indica que talvez não possamos falar de evolução de uma única matemática ao longo da história, mas da presença de diferentes práticas que podemos chamar de “matemáticas” segundo critérios que também variam.”

Diante dessas observações sobre o que era visto como geometria, essas ideias foram se concretizando lentamente até adquirirem um significado matemático e, juntamente com conceitos e relações geométricas, formaram a Geometria Euclidiana, que na forma Matemática está presente durante nossa caminhada estudantil. Para descrever sobre a Geometria, na seção seguinte partimos do ensino de Matemática e destacamos ideias que levam a caracterização do ensino de Geometria.

2.3 ENSINO DE GEOMETRIA

Nessa seção, apresentamos a noção Matemática a partir das percepções cotidianas e concluímos ideias da formação do conhecimento geométrico com o ato de descobrir, conjecturar e experimentar. E destacamos o ensino de Matemática voltado para percepções no ensino de Geometria.

2.3.1 Implicações para o Ensino de Geometria

A Matemática sempre teve relações com o desenvolver do saber humano, como no ato de calcular a quantidade de alimentos, os animais, as plantações e as pessoas, esse fato contribuiu para percepção de semelhança e diferença entre determinadas coisas, além de desenvolver a noção de contagem.

No surgimento da geometria observamos que, o homem produz geometria desde os primórdios através de sua imaginação, podemos destacar as medições de terras, delimitações de rios e processos de contagem. Fazendo mediações com as primeiras ideias Matemáticas na antiguidade, dessa forma, o saber matemático foi sendo desenvolvido a partir das necessidades humanas, contudo, estudiosos estavam enunciando formas de desenvolver esse saber e a partir daí construir a Matemática em vigor.

Mesmo pessoas que não conhecem noções matemáticas, estão rodeadas de suas relações, propriamente da Geometria. Piaseski (2010) conta que ao longo do desenvolvimento da Geometria, observamos que suas realizações facilitam a vida humana nas atividades cotidianas.

No processo de ensino e aprendizagem de Matemática podemos visualizar essa relação de trazer o imaginário do aluno para produzir conhecimento e desenvolvimento do que está proposto, atribuindo ideias que facilitem o processo de aprendizagem. Diante disso, caracterizamos o *fazer* Matemática de forma relevante, atribuindo formas de ensino que facilitem o desenvolvimento e investigação nas atividades propostas.

Lorenzato (1995) afirma que encontraram na Geometria um facilitador de processos mentais na construção de conhecimento e valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar. Por conseguinte, no próximo capítulo apresentamos o livro didático e como foi desenvolvido o estudo das categorias.

3 ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Neste capítulo, de duas seções, relatamos a análise fragmentada do livro de Matemática da Editora Apoema, nele observamos a fração de conteúdo que aborda sobre a História da Matemática e a Geometria na Antiguidade, com base nas categorias que abordamos no decorrer deste capítulo.

3.1 CONHECENDO O LIVRO DIDÁTICO

A princípio buscamos produzir uma análise do livro didático, caracterizada pelas pesquisas desenvolvidas por Bianchi (2006) em junção da pesquisa realizada por Vianna (1995), com base nas categorias por eles estudadas analisamos a presença de contexto, teorias, imagens e atividades que estão escritas no livro didático.

Para a pesquisa em questão analisamos fragmentos de um livro didático que é proposto para o 6º do Ensino Fundamental II, procuramos observar a relação do ensino sugerido com a História da Matemática, tendo em busca os textos e imagens que contribuem para o bom desenvolvimento dos alunos. Com isso, selecionamos o livro de Matemática da editora Apoema, que está sendo utilizado pelos alunos e professores da Rede Municipal de Ensino da cidade de Cubati-PB, o qual foi adotado como livro didático desde o ano de 2020 e segue até o ano dessa pesquisa. O livro é proposto para alunos do ensino regular e integral com faixa etária média de 10 a 12 anos.

Com base no livro do professor, ressaltamos a importância do educador como uma chave principal, pois carrega consigo muitos conhecimentos e valores. Como educadores, precisamos rever os pensamentos e habilidades para propor uma aula que conduza os alunos a um maior conhecimento. Para isso, o livro didático do professor contém diversas informações iniciais, como: os objetivos, as seleções dos conteúdos, a postura do professor, a interdisciplinaridade, o uso das tendências matemáticas, avaliações, recursos e as habilidades da BNCC. Além de diversos complementos no entorno dos capítulos do livro, facilitando assim o dinamismo das atividades.

Já o livro didático do aluno desta coleção está dividido em 8 unidades, subdivididas em capítulos, nestes capítulos identificamos os contextos, teorias, imagens e atividades que caracterizam como um meio facilitador e que visam sondar o conhecimento dos alunos sobre os assuntos propostos. Diante disso, iremos analisar estes aspectos no decorrer desta pesquisa.

Ao utilizar a Matemática formativa¹ e a Matemática informativa², os capítulos tentam induzir a um trabalho interdisciplinar com fatores históricos que enriquecem a formação do conhecimento cultural do aluno, possibilitando a prática da leitura, a expansão do conhecimento e até a retomada dos conteúdos.

Com fundamentação em Bianchi (2006), Choppin (2000) afirma que: “é necessário que os livros sejam elementos, claros, precisos, metódico, distribuídos com profusão, que todas as verdades sejam universalmente familiares e poupem os inúteis esforços para aprender” (BIANCHI, 2006). Os autores relatam a importância da utilização do livro didático e como ele deve apresentar os determinados assuntos de forma que contribua para a aprendizagem dos alunos, além disso, mostrar a familiaridade dos temas com a realidade dos deles, buscando envolver situações cotidianas que sejam perceptíveis e auxiliem no desenvolvimento cognitivo.

Desse modo, caracterizamos a pesquisa como uma análise documental, pois traz consigo o estudo de dados de um livro didático que contribuem para um amplo interesse de pesquisadores, partindo da investigação do livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental II.

Em contrapartida, vejamos a importância da utilização do livro didático. Percebe-se que os livros didáticos trazem consigo um leque de informações, podendo assim ajudar no desenvolvimento dos conteúdos propostos. Bianchi (2006) afirma que o livro didático é produzido e está sujeito a favorecer a aprendizagem. Observamos que dependendo do modelo e do livro utilizado pode acontecer uma perda de conhecimento e confusão das ideias, desse modo a forma de escolher um livro didático vai ser importante para o professor e o aluno, podendo ocorrer pontos positivos e negativos em relação a aprendizagem dos conteúdos.

Diante disso, observamos a importância de uma análise do livro didático, pois é com ele que nós professores iremos buscar um meio de desenvolver os conteúdos.

Sobre isso, Farias (2018) afirma:

Podemos afirmar que o livro didático não pode ser utilizado como objeto para amparar o professor durante a aula. Deve servir como um leque de possibilidades para outras considerações de aprendizagem. No entanto, o papel desempenhado pelo livro didático é merecedor de uma análise criteriosa, pois ele contribui para o processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que, muitas vezes, é o único suporte que os professores têm para preparar suas aulas (FARIAS, 2018. p. 26).

¹ Matemática formativa: ajuda a estruturar um pensamento já conhecido, tendo em mente um processo de construção do *fazer* Matemática.

² Matemática informativa: se prende ao conhecimento pronto e acabado, informando algo já conhecido e desenvolvido nos estudos.

Sabe-se que dependendo da oferta o livro didático pode ser desnecessário, de acordo com as necessidades e modelos de aula planejados, contudo o modelo principal está no planejamento e execução da aula, que tem como finalidade possibilitar a compreensão e atingir uma educação de qualidade.

Ainda sobre o livro didático, Farias (2018) escreve:

Devemos levar em consideração que o livro didático esteve sempre relacionado aos nossos interesses educacionais. O livro didático, além de se construir numa poderosa ferramenta pedagógica, sempre exerceu um papel de grande importância na política educacional brasileira (FARIAS, 2018. p. 26).

A nossa pesquisa consiste em analisar com base na História da Matemática como se caracteriza o livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental II. Para isso, observamos que o livro didático que está dividido em 304 páginas, distribuídas em 8 unidades, conforme determinamos por: 1.Sistemas de numeração e operações, 2.Figuras geométricas, 3.Múltiplos e divisores, 4.Figuras geométricas planas, 5.Números racionais, 6.Números decimais e unidades de medidas, 7.Grandezas e medidas e 8. Probabilidade e estatística. Além disso, salientamos alguns destaques presentes nele, esses destaques são caracterizados principalmente por informações e histórias, que completam o que foi ou o que será estudado em cada parte, enriquecendo a formação do aluno.

Como base, salientamos algumas seções importantes que estão presente em todas as unidades do livro didático, onde possibilita uma retomada do tema, práticas, leituras e expansão de conhecimento, que estão descritas no por (Longen, 2018) no livro didático:

- Abertura da unidade – sempre apresenta alguma imagem para introduzir a unidade;
- Antever – indagações que acompanham as imagens da abertura da unidade para induzir o raciocínio do aluno;
- De olho no legado – Apresenta textos complementares, que têm por objetivo enriquecer o estudo de determinado tema;
- Conviver – atividades que propõem interação entre os alunos;
- ... em foco – gera interdisciplinaridade com relação à Matemática;
- Atividades – questões propostas que contribuem para o desenvolvimento dos conteúdos;
- Ampliar – indicações de materiais complementares;

- Viver – Apresenta textos complementares, que têm por objetivo levar o aluno à reflexão acerca das temáticas sociais e cotidianas;
- Zoom – anotações no decorrer da unidade que alimenta a curiosidade e favorece informações simples sobre o contexto estudado;
- Caleidoscópio – trabalha a interdisciplinaridade de forma curiosa e divertida;
- Retomar – está presente no final da unidade e busca retomar sobre o tema estudado.

Fizemos uso destas seções para observar os contextos de História da Matemática e Geometria na Antiguidade que estavam presente no livro didático, destacamos que na maioria das seções estão presentes os pontos analisados.

Figura 1: Capa do Livro Didático



Fonte: (LONGEN, 2018, capa)

A figura 1 ilustra a capa do livro de Matemática. Encontramos em destaque que é um livro do professor, temos presente a editora que ele foi produzido o nome do livro se encontra em destaque com fontes maiores, seu autor também tem seu nome estampado na capa, temos a presença da série que ele deve ser trabalhado, logo abaixo o nome da coleção e uma imagem que nos mostra o jogo Mancala que, seu nome têm raízes árabes com o significado de movimento, Mancala é uma família de jogos de tabuleiro que tem origem presumida na África, composta por uma grande variedade de nomes e de regras, disseminada especialmente no continente africano e nos países asiáticos (FREITAS, 2019). Além das cores azul e verde que estão em destaque em toda a coleção de matemática.

Figura 2: Contracapa do Livro Didático



Fonte: (LONGEN, 2018, capa)

A figura 2 apresenta a contracapa do livro. Nela temos uma receita de Arroz e feijão, que mostra uma determinada quantidade como base para que os alunos pensem como seria produzido esses alimentos para toda a turma, focando em uma alimentação saudável, como também o aviso de cuidado com o livro didático, pois ele terá uso no próximo ano letivo. Após o conhecimento do livro didático partimos para observar as categorias que contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

A nossa análise consiste em verificar como está proposto e relacionado a parte histórica matemática presente neste livro didático. Para o desenvolvimento desta pesquisa contamos com a colaboração dos estudos de Vianna (1995) que é um grande nome que utilizou métodos para melhor analisar a parte da História da Matemática presente nos livros didáticos, com base nele, Bianchi (2006) aprimorou as categorias já estudadas de forma que possibilitasse o estudo de todo o material que está exposto no livro didático. Portanto, é com esta junção de estudos que iremos explicitar toda a análise do livro didático no capítulo seguinte desta pesquisa.

3.2 ESTUDANDO AS CATEGORIAS

Essa seção em particular pode ser caracterizada como bibliográfica, que parte dos estudos de Vianna (1995) e Bianchi (2006) para desenvolver a análise do livro didático.

3.2.1 O desenvolvimento das categorias de Viana (1995) e Bianchi (2006)

Inicialmente, citamos a relação dos alunos que estão partindo do modelo de ensino do fundamental I e ingressando no Ensino Fundamental II, a partir daí surgem novas atribuições no âmbito escolar, como também uma série de mudanças na perspectiva que estava sendo construída nos alunos.

Diante disso, o livro didático entra no decorrer dessa trajetória para contribuir com o desenvolvimento dos conteúdos e da aprendizagem, para facilitar esse processo o MEC (Ministério da Educação e Cultura) construiu algumas propostas que estão definidas nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) e para Bianchi 2006, os PCN são caracterizados como:

As principais características dos PCN são: primar os significados dos conteúdos, proporcionar uma visão de conteúdos além dos conceitos, indicar um trabalho com temas transversais e explicitar a necessidade do desenvolvimento para diferentes capacidades, cujo lema é acreditar no avanço da qualidade na educação é dado a partir das concepções de cidadania e contemporaneidade (Bianchi, 2006 p. 13).

Norteamos a nossa pesquisa em análise de como estão sendo caracterizados essas relações presente no livro didático, bem como a análise histórico-matemática contida em cada seção.

Em seu estudo Vianna (1995), buscou visualizar a História da Matemática presente nos livros didáticos, para isso analisou a coleção Matemática e Vida, nos livros da 5ª a 8ª série de uma rede estadual do Paraná, ao observar alguns fatores matemáticos presente nos materiais ele criou 4 categorias, que contribuem para orientações frequentes e estão caracterizadas por:

1) História da Matemática Como Motivação.

São textos que iniciam capítulos e unidades e são caracterizados por ideias motivacionais.

2) História da Matemática Como Informação.

São textos adicionais que estão presentes no interior dos livros e buscam informar relações a mais que o planejado no material.

3) História da Matemática como Estratégia Didática.

São textos que dão um suporte maior ao ensino, buscando facilitar a compreensão do conteúdo no saber do aluno.

4) História da Matemática Imbricada no Conteúdo.

São textos onde a história está presente no decorrer do conteúdo de forma que seja a mais simples possível e que não possa ser separada a nenhum critério.

Posteriormente, com mais estudos Bianchi (2006) caracteriza uma pesquisa com 2 grupos que estabelecem algumas categorias, onde analisam tanto a parte teórica presente nos livros, como as atividades propostas. E julgou como:

1. Categorias para a História da Matemática presentes na parte teórica:

- 1.1- Informação Geral
- 1.2- Informação Adicional
- 1.3- Estratégia Didática
- 1.4- Flash

2. Categorias para a História da Matemática presentes nas atividades:

- 2.1- Informação
- 2.2- Estratégia Didática
- 2.3- Atividades sobre a História da Matemática

Bianchi (2006) fez junção das suas categorias com as categorias de Vianna (1995) e a partir daí as definições foram sendo semelhantes, contribuindo com o destaque da categoria Flash que aparece de uma forma simples sutil, onde não se aparece em nenhum destaque.

Através dessas categorias ampliamos o entendimento da pesquisa, buscando compreender a realidade que nos é proposta e segundo Bianchi (2006, p.46), “as categorias devem compreender ao objetivo da pesquisa”.

Aprimorando o desenvolvimento das pesquisas, Souza (2019) cita algumas categorias que facilitam o processo de análise do livro didático, diante disso vamos definir um modelo de classificação das categorias que encontramos nos textos e imagens presentes no livro didático.

Categorias que foram construídas por Souza (2019):

- Desenvolvimento de um olhar crítico – busca analisar cada ponto através de um desenvolvimento minucioso.
- Referências ao cotidiano através do vocabulário – utiliza o modo de falar/escrita para referenciar a análise com relações cotidianas.
- Referências somente a Matemática escolar – indaga de forma contínua o modelo de ensino voltado para a Matemática.

A partir dessas pesquisas, para mencionar algumas categorias que estão presentes no livro didático de Matemática da editora Apoema, construímos com base nos estudos mais três categorias onde atribuímos algumas definições para melhor indicá-las nomeamos como textos complementares, textos didáticos e ilustrações didáticas, para elas definimos como:

- Textos complementares – textos que tem o objetivo de enriquecer o estudo dos conteúdos determinados em cada unidade.
- Textos didáticos – textos que estão presentes em toda a unidade, pois caracterizam conteúdos abordados em sala de aula.
- Ilustrações didáticas – relaciona o conteúdo com imagens que contribuem para a visualização do que está proposto.

Como base, o livro didático que estamos analisando, tem-se um conteúdo livre, que está proposto de forma simplificada e sugere muito a participação do professor para contribuir mais utilizando seus conhecimentos, contudo há uma variedade de atividades que facilitam o desenvolver do conhecimento dos alunos.

Portanto, para observar o contexto analisado produzimos um quadro que está presente nas categorias identificadas no livro didático.

Quadro 1- Análise das seções do livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental II da Editora Apoema Matemática

Capítulo	Seção	Título	Páginas	Bianchi*	Vianna**	Categoria***
Cap. 1	De olho no legado	O começo... onde está?	10	Flash	Texto motivacional	Texto complementar
Cap. 2	De olho no legado	Sistemas de numeração ao longo da história	18	Estratégia Didática	Estratégia Didática	Texto complementar
		Outros sistemas de numeração	22-24	Informação Geral	Texto como informação	Texto didático
		Geometria e arte	46-47	Flash	Texto imbricado	Ilustração didática
Cap. 5	De olho no legado	As formas e o mundo	48	Informação Adicional	Texto como informação	Texto complementar
Cap. 6		Pirâmides de Gizé, Cairo, Egito.	52	Flash	Texto imbricado	Ilustração didática
Cap. 10	De olho no legado	Crivo de Eratóstenes	84	Estratégia Didática	Estratégia Didática	Texto complementar
Cap. 13	De olho no legado	Teoria do heliocentrismo, as grandes navegações e ideia de ângulos	110-111	Informação Adicional	Texto como motivação	Texto complementar
Cap. 22	De olho no legado	Unidade de comprimento	202-203	Informação Geral	Texto como informação	Texto complementar

Fonte: Livro analisado (LONGEN, 2018)

Legenda: *categoria com base em Bianchi (2006)

**categoria com base em Vianna (1995)

***categoria criada pela autora com base nas outras categorias estudadas

Após as construções e definições das categorias, partimos para a visualização de exemplos de cada um dos pontos analisados nesta pesquisa, buscando uma relação entre cada um dos conceitos citados.

3.2.2 As categorias no Livro Didático

Conforme o quadro anterior, partimos da construção de caracterização das categorias estudadas, como base nos estudos de Vianna (1995) e Bianchi (2006) vamos classificar

exemplos de cada categoria que se encontram no decorrer de todo o livro didático da Editora Apoema.

➤ História da Matemática como Motivação

Exemplo 1-

Figura 3: De olho no legado – O começo... onde está?



De olho no legado



O começo... onde está?

A própria história dos números, uma parte da qual é contada neste livro, nos mostra que eles não foram inventados por uma única pessoa, tribo ou mesmo nação.

A ideia de número na cultura humana é muito antiga. Ela foi se desenvolvendo lentamente ao longo dos séculos. A percepção de número pelas pessoas, ou seja, a formação da ideia de número, pode ter acontecido há mais de 300.000 anos. [...]

É provável que, no início, nossos antepassados só contassem até dois. Mais do que isso era dado como "muitos". Embora de maneira bastante primitiva, a ideia de quantidade começava a existir. Eles passaram a perceber a diferença entre **um, dois e muitos**.

Pode parecer estranho, mas até mesmo alguns animais possuem a capacidade de diferenciar pequenas quantidades. Para ilustrar isso, vamos descrever uma situação [...].

Um fazendeiro desejava [espantar] um corvo que havia feito um ninho bem no sótão de sua casa. Acontece que, toda vez que o homem entrava na casa, o corvo voava para uma árvore próxima. O fazendeiro resolveu enganar o corvo. Entrou na casa acompanhado de uma pessoa, que saiu logo em seguida, mas ele permaneceu. O corvo, que tinha voado para a árvore quando os dois entraram, não voltou ao ninho depois que a outra pessoa saiu, mas aguardou até que o fazendeiro saísse, para retornar.

O fazendeiro fez outras experiências, complicando a situação para o corvo cada vez mais: entravam três pessoas e saíam duas, entravam quatro pessoas e saíam três, e nada de o corvo se deixar apanhar. Ele sempre esperava que "todos" saíssem, para então retornar ao seu ninho. No entanto, quando entraram cinco pessoas e saíram quatro, o corvo voltou ao ninho, e o fazendeiro, que tinha permanecido dentro da casa, o apanhou.

É claro que a ave não sabia contar, mas, com esse comportamento, ela mostrou possuir algum "senso numérico".

Existem experiências que demonstram que outros animais também possuem esse tipo de capacidade, alguns de forma mais desenvolvida e outros menos.

Edwaldo Bianchini e Herval Paccala, 1997. p.8-9.

Resposta:

1 Em sua opinião, o que significa "senso numérico"?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos indiquem alguma relação com a ideia de saber, por exemplo, quantos elementos existem num conjunto, numa coleção etc. sem contá-los.

10

Fonte: (LONGEN, 2018, p.10)

Na figura 3, caracterizamos como exemplo de História da Matemática como Motivação, onde é um material presente no início da unidade e apresenta um conteúdo envolvente para dar noção de números inteiros, onde o professor pode contribuir ainda mais para a aprendizagem e construir indagações, que contribuem para o desenrolar dos conteúdos seguintes.

➤ História da Matemática como Informação

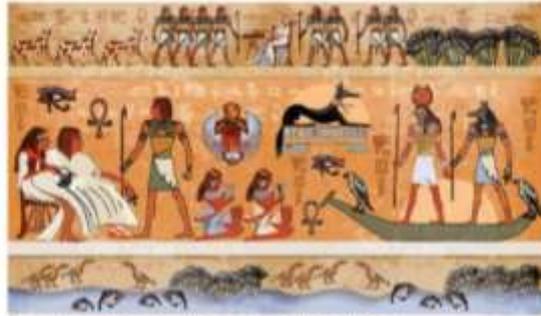
Exemplo 2-

Figura 4: Outros sistemas de numeração

Outros sistemas de numeração

O sistema decimal, por ser um sistema posicional e utilizar o zero para representar a ausência de quantidade, é muito prático. Essa praticidade fica evidente quando o comparamos com outros sistemas de numeração antigos. Vamos observar aqui dois deles: o sistema de numeração egípcio e o sistema de numeração romano.

- Sistema egípcio



Esculturas hieroglíficas nas paredes externas de um antigo templo egípcio.

Observe a lista de sinais convencionais utilizados no sistema de numeração egípcio e os números correspondentes a eles no sistema de numeração decimal.

Bastão		1	Dedo dobrado		10 000
Calcanear		10	Sapo		100 000
Corda enrolada		100	Homem ajoelhado		1 000 000
Flor de lótus		1 000			

Fonte: (LONGEN, 2018, p.22)

Figura 5: Sistema romano

= Sistema romano



Vista panorâmica do Coliseu e do Arco de Constantino, Roma, Itália.

Na representação numérica do sistema romano são usadas letras do alfabeto. O quadro a seguir mostra as letras utilizadas e os valores correspondentes do sistema decimal.

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Nesse sistema, há três regras básicas:

1ª regra:
Cada um dos símbolos I, X, C e M pode ser repetido, seguidamente, até três vezes.

II → 2	XX → 20	CC → 200	MMM → 3000
III → 3	XXX → 30	CCC → 300	

2ª regra:
Quando um dos símbolos I, X ou C é escrito à esquerda de outro de maior valor, subtrai-se o valor do primeiro.

IV → 4 (5 - 1 = 4)	XL → 40 (50 - 10 = 40)	CM → 900 (1000 - 100 = 900)
IX → 9 (10 - 1 = 9)	CD → 400 (500 - 100 = 400)	

3ª regra:
Quando um símbolo é escrito à direita de outro, de maior valor, seus valores são somados.

VI → 6 (5 + 1 = 6)	CL → 150 (100 + 50 = 150)	MDC → 1.600 (1000 + 500 + 100 = 1.600)
XV → 15 (10 + 5 = 15)	DCC → 700 (500 + 100 + 100 = 700)	

Como o símbolo M pode ser repetido até 3 vezes seguidamente, quando quisermos representar números maiores, utilizamos traços sobre elas. Observe os exemplos:
 $\overline{M} = 4000$, $\overline{X} = 10000$, $\overline{XV} = 14000$,
 $\overline{V} = 5000000$

Os algarismos romanos ainda são utilizados, porém em poucas situações, como nos capítulos de livros, relações análogas ou nomes de reis e papas. A nossa Constituição é um exemplo de onde é possível encontrar os algarismos romanos.

Fonte: (LONGEN, 2018, p. 24)

Nas figuras 4 e 5, identificamos como História da Matemática como Informação, apresenta um texto didático como conteúdo para sala de aula, e se encontra como informação presente no final do capítulo e antecedente de uma atividade, observa-se que é vista como um meio de informar a noção dos ‘outros sistemas de numeração’ exemplificando de forma clara com teoria e imagens, buscando facilitar a compreensão dos alunos.

➤ História da Matemática como Estratégia Didática

Exemplo 3-

Figura 6: De olho no legado – sistemas de numeração ao longo da história

De olho no legado

Sistemas de numeração ao longo da história

Índia: político



Na região ocupada hoje pela Paquistão, onde se encontra o Vale do Rio Indo, teve início, há milhares de anos, a civilização indiana: [...]

A contribuição mais conhecida do povo hindu, no campo da Matemática, é exatamente o nosso atual sistema de numeração.

Historicamente, sabe-se que, no ano 662 da nossa era, aparece pela primeira vez uma citação de que os hindus tinham valiosos métodos de cálculo, nos quais eram utilizados apenas **nove sinais**.

Você deve estar se perguntando:
– São nove ou dez?

Essa referência sobre **nove** símbolos em vez de **dez** mostra que, naquela época, os hindus ainda não tinham dado o passo que faltava para o nosso moderno sistema de numeração decimal, ou seja, encontrar uma forma de indicar as posições vazias.

Para representar um sulco vazio do ábaco, os hindus usavam a palavra **sunya**, que significa vazio. Esse nome passou para o árabe como **cifer**, depois como **zefir**, e finalmente, em português, como **zero**.

Também não se sabe ao certo quando e onde essa ideia teria surgido. No entanto, somente depois de mais de 200 anos, numa inscrição feita em 876, é que aparece a mais antiga citação de um **zero**.

Antes do aparecimento do símbolo **0** para representar o zero, outros símbolos foram utilizados, como um pequeno círculo ou até um ponto.

A superioridade do sistema decimal hoje utilizado não é devida ao fato de a base ser 10, mas por ser um **sistema posicional** e utilizar o **zero**.

[...]

Edvaldo Bianchini e Herval Paccola, 1997. p. 43-44.

Foi o zero que surgiu por último. A superioridade do sistema decimal está na utilização do zero e no fato de ser posicional.

Responda:

1. Qual foi o algarismo que surgiu por último? A que se deve a superioridade do sistema decimal que utilizamos?

Fonte: (LONGEN, 2018, p.18)

Na figura 6, podemos observar a relação da História da Matemática como Estratégia Didática, que faz o uso de conhecimentos históricos para contribuir no entendimento dos conteúdos que serão ministrados, além disso, de se encontrar no início do capítulo e traz o mapa como facilitador para a compreensão.

➤ História da Matemática Imbricada no Conteúdo

Exemplo 4-

Figura 7: Pirâmides de Gizé, Cairo, Egito



Pirâmides de Gizé, Cairo, Egito.

Fonte: (LONGEN, 2018, p.52)

Na figura 7, observamos uma imagem que apresenta uma História da Matemática como forma imbricada ao conteúdo, buscando construir menções históricas que partem como auxiliar no desenvolvimento do conteúdo, porém sem a construção teórica presente.

Concluindo as categorias de Vianna (1995) presentes na nossa análise, partimos para relacionar os exemplos que relacionamos a ideia de Bianchi (2006), observando as categorias que encontramos a História da Matemática presente na parte teórica, citamos:

➤ Informação Geral

Exemplo 5-

Figura 8: De olho no legado – unidade de comprimento

De olho no legado

Unidade de comprimento

A escolha da Terra como referência para a definição de padrões de medida de comprimento permitiu que se criassem padrões universais, válidos para todos os povos.

A criação de padrões universais não foi obra do acaso. Em fins do século XVIII, a França passava por profundas transformações sociais. Uma nova classe social, a burguesia, que crescera e se firmara com base na atividade comercial, disputava o poder com a nobreza. A Revolução Francesa foi uma consequência dessa disputa.

Os burgueses revolucionários preconizavam novas ideias. Imbuídos de seus ideais de universalidade, lutavam pela conquista de novos valores, aplicáveis indistintamente a todos os homens.

Foi durante a Revolução Francesa que se tomou a iniciativa de unificar, [em âmbito] mundial, os padrões de medida. Havia, nessa época, uma grande confusão entre os vários padrões de medida empregados. Tornava-se necessário um projeto que unificasse as medidas e que escolhesse um sistema simples de unidades, baseado em padrões fixos, imutáveis.

Em 1790, a Academia de Ciências de Paris criou uma comissão, que incluía matemáticos, para resolver o problema.

Dos trabalhos dessa comissão resultou o **metro**, um padrão único para medir comprimentos, que deveria, a partir do ano seguinte, ser utilizado universalmente.

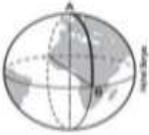
O metro

A palavra **metro** vem do grego *metron*, que significa "que mede". O metro foi definido de modo semelhante à légua e à milha marítima, tomando-se como referência um meridiano terrestre. Essa linha imaginária, comum a todos, faria da nova unidade um elo [...] entre os povos da Terra. [...]

Fonte: (LONGEN, 2018, p.202)

Figura 9: De olho no legado – unidade de comprimento (continuação)

Imagine a quarta parte do meridiano terrestre dividida em 10 milhões de partes iguais. Cada uma dessas partes é igual a **1 metro**.



Depois de decidido que o novo sistema teria como base uma porção do comprimento de um meridiano terrestre, mediu-se o arco do meridiano que passa por Paris, entre Dunquerque e Barcelona. Conhecendo-se o comprimento desse arco, foi possível calcular o comprimento do quadrante.

O que levou os cientistas a definir o metro tomando como padrão o meridiano foi o desejo de que esse padrão pudesse ser reproduzido em qualquer lugar do mundo.

Acontece que os meridianos terrestres não são todos iguais, pois a Terra não é perfeitamente esférica, nem sua superfície totalmente lisa. Assim, foi necessário procurar uma outra forma de conceituar o metro.

Em 1799, o metro foi definido como "o comprimento entre os dois traços médios extremos gravados na barra de platina existente nos Arquivos de França".

Nilton José Machado. Medindo comprimentos. São Paulo: Scipione, 1995. p. 28-31. (Coleção Vivendo a Matemática).

Qual seria o comprimento da circunferência correspondente a 1 meridiano inteiro? 40 000 000 metros.

Fonte: (LONGEN, 2018, p.203)

Nas figuras 8 e 9, seguindo as categorias de Bianchi (2006) identificamos como uma Informação Geral, que traz a relação da história da unidade de comprimento que ressalta toda uma explicação e segue como uma forma importante de explicar o assunto como uma questão que ainda será abordada no decorrer do conteúdo formalizando um contexto histórico-matemático.

➤ Informação Adicional

Exemplo 6-

Figura 10: De olho no legado – As formas e o mundo



De olho no legado



As formas do mundo

Quando o homem começou a indagar sobre qual seria a forma da Terra, uma das primeiras hipóteses que surgiram é que ela teria a forma de um plano, como o tampo de uma mesa. Devido a essa crença, os homens não navegavam para muito distante da costa, pois acreditavam que, quanto mais se afastassem, maior seria o perigo de despencar com sua embarcação no local em que a Terra acabasse.

Os povos da Antiguidade imaginaram várias formas para a Terra e, muitas vezes, elas eram decorrentes de sua concepção religiosa.

Para os hindus, por exemplo, uma das concepções sobre a forma da Terra é que "ela era sustentada por elefantes, cujos movimentos causavam os terremotos. Os elefantes ficavam sobre uma imensa tartaruga, encarnação do deus Vishnu, que descansava sobre uma cobra, símbolo da água".

Já para os babilônios, antigos habitantes da região onde hoje se situa o Iraque, "a Terra era uma montanha oca, sustentada e rodeada pelo mar. Em seu interior situava-se o tenebroso e poeirento reino dos mortos. Arqueado sobre a Terra, ficava o sólido firmamento onde se moviam o Sol, a Lua e as estrelas".

Os egípcios, entretanto, imaginavam a Terra como "um deus reclinado (Keb), coberto de vegetação, e o céu, como deusa graciosamente encurvada e sustentada no alto pelo deus da atmosfera. O deus Sol, que se vê em dois barcos, navegava diariamente pelo firmamento até penetrar na noite da morte".

Muitos séculos se passaram e alguns fatos foram observados e estudados com mais rigor. Por meio desses estudos concluiu-se que "a Terra tem a forma arredondada, como a de uma esfera, ligeiramente achatada nos polos". Tal afirmação, sobre a esfericidade da Terra, é atribuída a Newton, famoso físico e matemático inglês, já no final do século XVII.

Suzana Iaino Cândido, 1997, p.15-18.

Responda:

- 1 Quando Newton fez a afirmação sobre a forma da Terra, os portugueses já haviam chegado ao Brasil?
- 2 A Terra tem a forma exata de uma esfera? **Não, ela é achatada nos polos.**

48

1. Os portugueses chegaram ao Brasil no ano de 1500, isto é, no final do século XV. Assim, quando Newton fez a afirmação, o Brasil já havia sido descoberto.

Fonte: (LONGEN, 2018, p.48)

Na figura 10, temos a História da Matemática como informação adicional, que possibilita a capacidade humana de reconhecer o conteúdo pressuposto da história, partindo de uma seção complementar que colabora com o desenvolver do conteúdo matemático.

➤ Estratégia Didática

Exemplo 7-

Figura 11: De olho no legado – Crivo de Eratóstenes

De olho no legado

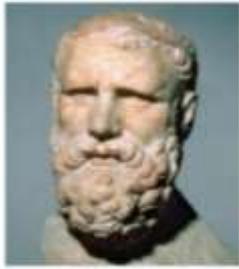
Crivo de Eratóstenes

Quando se pensa em uma maneira prática para obter números primos, uma referência histórica é o método criado por Eratóstenes.

Eratóstenes foi um pensador muito talentoso. Ele nasceu em 276 a.C., em Cirene, cidade na costa sul do Mar Mediterrâneo, e morreu por volta do ano 194 a.C.

Um de seus grandes feitos foi a invenção de um método denominado **crivo de Eratóstenes**, em sua homenagem, utilizado para encontrar os números primos.

Utilizaremos esse método para obter todos os números primos menores que 100, usando um quadro com todos os números naturais de 1 a 100 e os passos descritos a seguir. Atenção: o passo 1 está pronto; os demais, você deve fazer no caderno.



Eratóstenes de Cirene (c. 276 a.C.-194 a.C.)

- Marcamos o número 1, que não é primo. Depois, destacamos o número 2 e, em seguida, marcamos todos os outros números que são divisíveis por 2 (ou seja, os números pares). Observe os números que sobram.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

- Destacamos o número 3 e marcamos todos os números que são divisíveis por 3.
- Destacamos o número 5 e depois o número 7, e então marcamos todos os números que são divisíveis por 5 e os que são divisíveis por 7.
- Prosseguindo desta maneira, destacamos sempre o primeiro número não marcado e eliminamos os demais números que são divisíveis por ele, restarão somente os números destacados, que são os números primos menores que 100.

6) Depois de seguir os passos para encontrar os números primos do quadro, responda:

- Qual que você achou do procedimento crivo de Eratóstenes? *Resposta pessoal.*
- Continue o quadro até 120 e responda: Qual é o menor número com três algarismos que é número primo? *101 é o menor número primo com 3 algarismos.*

Fonte: (LONGEN, 2018, p.84)

Na figura 11, relata o crivo de Eratóstenes e fundamenta sobre a sua história antes de apresentar o conteúdo, como forma de engajar o livro propôs essa relação que traz referência a Estratégia Didática segundo as categorias de Bianchi (2006).

➤ Flash

Exemplo 8-

Figura 12: Castelo e sol, de Paul Klee (1928)



Fonte: (LONGEN, 2018, p.46)

Figura 13: Grande composição A, de Piet Mondrian (1919-1920)



Fonte: (LONGEN 2018, p.48)

Nas figuras 12 e 13, encontramos o Flash como categoria desenvolvida por Bianchi (2006), carregando consigo uma vaga menção histórica através dessas ilustrações, deixando no livro didático uma informação histórica ágil.

Contudo, o desenvolver das categorias para a História da Matemática presentes nas atividades não está apresentando nenhuma relação no decorrer do livro didático. Diante disso, observamos como as categorias apresentam relevantes considerações para o desenvolver da aprendizagem dos alunos e facilitam o ensino para os professores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notável o desconhecimento sobre as categorias apresentadas, sobretudo tornam a escolha do livro didático um diagnóstico difícil. Os professores na escolha dos livros didáticos partem muitas vezes das orientações do PNLD, contudo essas orientações partem de ideias editoriais, mesmo assim na formação não se abordam um tema sobre a escolha do livro didático em relação às disciplinas, partindo para uma formação vaga em relação a essa análise. Contudo a exposição das características facilitam a identificação para as melhorias nas escolhas dos materiais, visto que essas escolhas ocorrem em conjunto, tornando mais acessíveis a dinâmicas de aulas dos professores. Assim, o diagnóstico se torna preciso, evitando prejuízos para as aulas e os alunos.

Em nossa pesquisa procuramos os fragmentos que apresentassem as categorias de Bianchi (2006) e Vianna (1995) para identificarmos como e onde elas estavam presentes nesse material de apoio.

Nosso estudo é fundamentado no objetivo de analisar o livro didático que está sendo utilizado como material de apoio pelos alunos e professores, visando como é importante o uso desse recurso para os meios educacionais.

Nossa análise foi realizada no livro didático da disciplina de Matemática da editora Apoema, destinada para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, a escolha do livro se deu por conta dele ser utilizado na Rede Municipal de Ensino de Cubati, onde no primeiro momento caracterizamos o livro didático, definimos as categorias e exploramos onde essas categorias estavam presentes nos conteúdos de História da Matemática e na Geometria na Antiguidade.

Acreditamos que ao realizar nossa pesquisa, possibilitamos aos leitores uma primeira informação para que possam pesquisar e se informar sobre o tema, lançando um novo olhar sobre o livro didático, auxiliando no processo de identificação do material utilizado. Por conseguinte, os alunos terão uma nova oportunidade de sucesso, e terão acesso a materiais que facilitem na formação estudantil.

Torna-se necessária a divulgação sobre a presença de categorias para análise de livros didáticos, para que os professores sejam capazes de identificar, auxiliar e incluir da maneira correta os materiais em suas aulas.

Além disso, o livro didático é composto pelo leque de informações, podemos ser mais fontes de pesquisas e análises posteriores, de modo que sejam feitas de maneira que contribuam para uma melhor utilização do material, a análise também pode se partir para coleções e comparações de editoras e escritores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Manoel de Campos. Origens da matemática. **Curitiba: Champagnat**, 1998.

ALMEIDA, Manoel C. Pré-História e História da Matemática & Educação Matemática: Seus vínculos e importância pedagógica. 2011. Disponível em: <https://ury1.com/zC2Jl>. Acesso em: 23 jun. 2023.

BIANCHI, M. I. Z. Uma reflexão sobre a presença da História da Matemática nos livros didáticos. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Rio Claro: UNESP, 2006.

BOYER, Carl. B. História da Matemática. São Paulo. Edgard Blücher, Ltda., 1974.

CAJORI, Florian. Uma História da Matemática. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

CHOPPIN, A. Passado y presente de los manuales escolares. (Traduzido por: Miriam Soto Lucas) In: La cultura escolar de Europa: Tendências históricas emergentes. 1ª edição. Madrid: Biblioteca Nueva, 2000. p. 108.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. Campinas, SP: Unicamp, 2011.

FARIAS, Christianne Torres Lira. Recursos computacionais no ensino de matemática [manuscrito] : Critérios para a escolha do livro didático/ Christianne Torres Lira Farias. – 2018.

FREITAS, E. L. V. Os valores civilizatórios afro-brasileiros e o jogo Mancala. Porto Alegre, 2019.

LONGEN, Adilson. Apoema: Matemática 6 / Adilson Longen. – 1º ed. – São Paulo: Editora do Brasil, 2018 – (Coleção Apoema)

LORENZATO, Sergio Aparecido. Por que não ensinar Geometria? In: A Educação Matemática em Revista. Blumenau: SBEM, ano III, n. 4, 1995. Disponível em: <https://professoresdematematica.com.br/wa_files/0_20POR_20QUE_20NAO_20ENSINAR_20GEOMETRIA.pdf>. Acesso em: 13/07/2023

Neris, Herlaine Estefani Barros. Enunciados e gêneros do discurso envolvendo geometria em livros didáticos de matemática [manuscrito] / Herlaine Estefani Barros Neris. - 2022. p. 30-35.

ROQUE, Tatiana. História da Matemática- Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. [S.l.: s.n.], 2002.

SANTOS, Larissa Alves dos. GEOMETRIA NA ANTIGUIDADE: CONTEXTOS HISTÓRICO E GEOGRÁFICO. In: Anais do XI Encontro Paraibano de Educação Matemática. Anais...Campina Grande (PB) SBEM-PB, 2021. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/xiepbem/438977-GEOMETRIA-NA-ANTIGUIDADE--CONTEXTOS-HISTORICO-E-GEOGRAFICO>>. Acesso em: 06/07/2023

SOUZA, M. I. C. Textos de outros contextos: contribuições para o ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Campina Grande: UEPB, 2019.

PIASESKI, Claudete M. A geometria no ensino fundamental. Erechim, RS: URI, 2010. (Trabalho de Conclusão de curso – Graduação em Licenciatura em Matemática).

VIANNA, C. R. Matemática e História: Algumas relações e implicações pedagógicas. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.1995, 228p.