



IVY ENBER CHRISTIAN UNIVERSITY
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

SÉRGIO CAVALCANTE FREITAS

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E O ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA
ARTICULAÇÃO POSSÍVEL E NECESSÁRIA**

BRAGANÇA PAULISTA
2025



SÉRGIO CAVALCANTE FREITAS

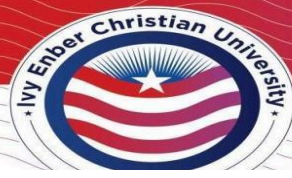
**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E O ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA
ARTICULAÇÃO POSSÍVEL E NECESSÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Internacional em Ciências da Educação da Ivy Enber Christian University como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação.

Linha de pesquisa: Metodologias e Práticas na Educação Básica

Orientadora: Miriam Espíndula dos Santos Freire

BRAGANÇA PAULISTA
2025.



CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO – ENBER

Freitas, Sérgio Cavalcante.

F862h História da Matemática e o ensino da Matemática: uma articulação possível e necessária. [recurso eletrônico] / Sérgio Cavalcante Freitas. – Dados eletrônicos. – Bragança Paulista: 2025.

83 f.: il.

Orientação: Miriam Espíndula dos Santos Freire.

Dissertação (Mestrado) - ENBER/PPGCE.

1. História da Matemática. 2. Ensino da Matemática. 3. Métodos de ensino.

I. Freire, Miriam Espíndula dos. II. Título.

ENBER/BC

CDU 51

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Beatriz E. Maia, CRB 15/980



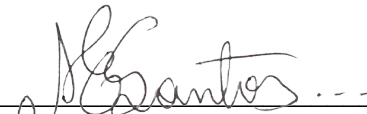
SÉRGIO CAVALCANTE FREITAS

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E O ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA
ARTICULAÇÃO POSSÍVEL E NECESSÁRIA**

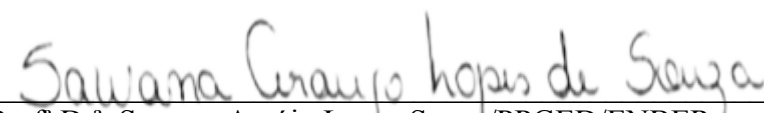
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Internacional em Ciências da Educação da Ivy Enber Christian University como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação.

Aprovada em: 03/03/2025


BANCA EXAMINADORA



Profª Drª. Miriam Espíndula dos Santos Freire
(Orientadora/PPGED/ENBER)



Profª Drª. Sawana Araújo Lopes Souza/PPGED/ENBER



Profª Drª. Glageana Silva Souza/UFCEG



Dedico este estudo ao meu amado marido, minha linda irmã Mirian e aos meus pais Maria de Fatima e Sergio. Obrigado por sempre estarem ao



AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer, por sua eterna compreensão e tolerância, por seu infinito amor, pela sua voz “invisível” que não me permitiu desistir e principalmente por ter me dado uma família tão especial, enfim, obrigado por tudo.

Aos meus professores de todos os anos do ensino pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes. Em especial a professora Miriam Espíndula, todas as vezes que nos reunimos e, embora em algumas eu chegasse desestimulado, bastavam alguns minutos de conversa e umas poucas palavras de incentivo e lá estava eu, com o mesmo ânimo do primeiro dia de aula, obrigado por acreditar em mim e pelos tantos elogios e incentivos, tenho certeza que não chegaria neste ponto sem o seu apoio.

Aos membros da banca examinadora, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação. Ao Professor coordenador da Ivy Enber José Felix dos Santos Neto, agradeço pelas conversas breves, porém importantíssimas e aos conselhos e incentivos.

À minha família por me apoiarem e compreenderem o meu isolamento em inúmeras tardes de domingo.

À minha mãe Maria, deixo registrado eternamente o meu agradecimento, por doar a sua vida a cuidar da sua família e em especial dos seus dois filhos e ao meu pai deixo um agradecimento especial por sempre ser esse homem justo, honesto e inspirador. Pai e mãe, obrigado por todas as lições de amor, companheirismo, amizade, caridade, dedicação, abnegação, compreensão e perdão que vocês me dão a cada novo dia sinto-me orgulhoso e privilegiado por ter pais tão especiais. E à minha irmã querida, sempre pronta a me apoiar em tudo nesta vida.

Meu amado marido Bruno, por todo amor, carinho, compreensão e apoio em tantos momentos difíceis desta caminhada. Obrigado por permanecer ao meu lado, mesmo sem os carinhos rotineiros, sem a atenção devida e depois de tantos momentos



de lazer perdidos. Obrigado pelo presente de cada dia, pelo seu sorriso e por saber me fazer feliz.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

"Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa.



“Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre” (Freire, 1989)

RESUMO

Defendo o pressuposto que o ensino da história da matemática não apenas pode contribuir para a compreensão do conhecimento matemático, mas também, que o estudo da história e questões teóricas e metodológicas associadas podem fornecer subsídios para o conhecimento dos conteúdos matemáticos. Assim sendo, no referido estudo objetivou analisar de modo geral foi refletir sobre as contribuições da história da matemática para o ensino da matemática no Ensino Fundamental anos iniciais sob a ótica da BNCC. Elencamos os seguintes objetivos específicos: a) Mapear a história da matemática apresentando sua ascendência e evolução; b) Analisar o currículo proposto na BNCC para o ensino de matemática, observando se existem conteúdos que abordam a história da matemática; c) Problematizar as teorias da aprendizagem, suas contribuições e implicações para o ensino da matemática e da história da matemática, utilizadas no cotidiano do processo de ensino-aprendizagem enfatizando a BNCC; d) refletir sobre as abordagens e perspectivas da história da matemática para/na formação de professores, tendo em vista que pode potencializar o processo de ensino-aprendizagem do alunado do Ensino Fundamental anos iniciais. A investigação visou contribuir com a desmistificação da percepção de que a história da matemática não interfere na aprendizagem das crianças dos anos iniciais no ensino fundamental. Realizou-se uma investigação de abordagem qualitativa, cujas fontes utilizadas para a abordagem e tratamento de seu objeto, serão bibliográficas. No que se refere à análise dos livros didáticos, utilizou-se a análise de conteúdo. Esta pesquisa também buscou fornecer aos educadores recursos para auxiliá-los na implementação do conteúdo de História da Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. O estudo: a) apresenta as origens da matemática e a história da matemática como alternativa metodológica para o ensino da matemática no ensino fundamental; b) demonstra qual é o diagnóstico atual da educação matemática; c) apresenta o que sugere na BNCC para ensinar matemática através do uso da história da matemática; e d) demonstra alguns métodos para ensinar matemática em sala de aula. Salientamos que seja importante reconhecer a importância da história da matemática como fonte de conteúdo e recurso metodológico fundamental para a compreensão das origens das ideias que deram origem ou culturas a povos, bem como para a observação da história humana, animais e aspectos de suas vidas, o desenvolvimento e, portanto, a história é uma valiosa ferramenta de ensino e aprendizagem nesta área a interdisciplinaridade estabelece vínculos com as mais diversas manifestações culturais.

Palavras-chave: História da Matemática; Métodos do Ensino; Ensino da Matemática.



ABSTRACT

I defend the assumption that teaching the history of mathematics can not only contribute to the understanding of mathematical knowledge, but also that the study of history and associated theoretical and methodological issues can provide support for the knowledge of mathematical content. Therefore, the aim of this study was to analyze in general and reflect on the contributions of the history of mathematics to the teaching of mathematics in elementary school in the early years from the perspective of the BNCC. We list the following specific objectives: a) Map the history of mathematics presenting its ancestry and evolution; b) Analyze the curriculum proposed at BNCC for teaching mathematics, observing whether there are contents that address the history of mathematics; c) Discuss learning theories, their contributions and implications for the teaching of mathematics and the history of mathematics, used in the daily teaching-learning process, emphasizing the BNCC; d) reflect on the approaches and perspectives of the history of mathematics for/in teacher training, considering that it can enhance the teaching-learning process for elementary school students in the early years. The investigation aimed to contribute to the demystification of the perception that the history of mathematics does not interfere with the learning of children in the early years of elementary school. This research also sought to provide educators with resources to assist them in implementing the History of Mathematics content in the early years of elementary school. The study: a) presents the origins of mathematics and the history of mathematics as a methodological alternative for teaching mathematics in elementary school; b) demonstrates what the current diagnosis of mathematics education is; c) presents what he suggests at BNCC to teach mathematics through the use of the history of mathematics; and d) demonstrates some methods for teaching mathematics in the classroom. We emphasize that it is important to recognize the importance of the history of mathematics as a source of content and a fundamental methodological resource for understanding the origins of ideas that gave rise to people or cultures, as well as for observing human history, animals and aspects of their lives, development and, therefore, history is a valuable teaching and learning tool in this area. Interdisciplinarity establishes links with the most diverse cultural manifestations.

Keywords: History of Mathematics; Teaching Methods; Teaching Mathematics.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Osso Ishango

51

Figura 2 – Mankala

52

Figura 3 – Meninos jogando Mankala

53

Figura 4 – Papiro Rhind

53

Figura 5 – Livro Fibonacci

56

Figura 6 – Sistema ponto barra

60

Figura 7 – Representação do sistema numérico maia

61

Figura 8 – Sistema decimal maia

61

Figura 9 – Contagem do sistema de numeração maia

62



Figura 10 – Sistema de numeração maia e sua representação

62

Figura 11 – Quipus

63

Figura 12 – Reunião de Cordas

64

Figura 13 – Quechua

65

Figura 14 – Calendário Asteca

66

Figura 15 – Calendário Asteca em nomes

66

Figura 16 – Calendário Asteca em meses

67

Figura 17 – Àbaco Asteca

67



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

a.C.	Antes de Cristo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DBE	Dicionário Básico Escolar
HM	História da matemática
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
p.	Página
PEA	Processo Ensino Aprendizagem
s/a	Sem ano
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEB	Secretaria de Educação Básica
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TRI	Teoria da Resposta ao Item



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Caminhos metodológicos da pesquisa	17
2. TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O ENSINO DA MATEMÁTICA	19
2.1 Filosofias e teorias sobre educação matemática	19
2.1.1 Teorias behavioristas	20
2.1.2 Conjectura da mudança entre o behaviorismo tradicional e a cognição	22
2.1.3 Conjectura da Percepção	24
2.1.4 Conjectura do Humanismo	25
2.1.5 Teorias Socioculturais	26
2.2 O ensino da matemática na perspectiva de Piaget	27
3. O ENSINO E O ENSINAR MATEMÁTICA: PROBLEMATIZANDO OUTROS CONCEITOS	29
4. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: ASCENDÊNCIA E EVOLUÇÃO	40
4.1 Prática histórica no estudo da matemática	40
4.2 História da Matemática nas Civilizações Pré-Colombianas	47
4.2.1 Maias: Matemática do Grande Império	48
4.2.2. Incas: Recontando através de Cordas	51
4.2.3 Astecas	53
4.2.4 Ábaco Asteca	55
4.2.5 Sistema numérico	55
4.3 História da matemática no Brasil	56
4.4 História da educação matemática no Brasil	59
5. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA ARTICULAÇÃO POSSÍVEL E NECESSÁRIA	62
5.1 A história da matemática no ensino de matemática: uma discussão sobre a BNCC	65
5.2 Discussão sobre a BNCC : Núcleos de conhecimento no estudo da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	77



1. INTRODUÇÃO

Sou um homem negro, pobre e gay, que o ensino fundamental foi vivido nos anos 90, onde não entendíamos o que hoje sabemos sobre o bullying, no meu terceiro ano mesmo sendo chacota dos alunos por ter trejeitos, minha professora que sempre foi muito rígida sempre me dizia na entrega dos meus exercícios “Se você acertar eu mudo meu nome”. E eu sem entender matemática, para que precisamos aprender esses cálculos e o principal de onde saiu esse calculo, minha professora só tinha uma única intenção me humilhar e criar traumas.

Porem atualmente, vários autores, incluindo Mendes, Fossa e Valdés (2017) introduzem as conjecturas e aspectos importantes da aprendizagem da matemática, dando ampla categoria de compreensão abrangente da trajetória dos conceitos e métodos desta ciência. A história da matemática é mais um elemento a ser incorporado ao rol de disciplinas. Contudo, pois muitas vezes fica restrita a apresentação de fatos ou biografias de matemáticos famosos.

A matemática nos currículos oficiais, assim como nos livros didáticos escolares, apresenta o conteúdo como reprodução de resultados sem uma contextualização coerente para ser entendida de forma simples e agradável pelo aluno, por isso a inclusão do recurso metodológico da história da matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pode ajudar na organização compreensão da matemática.

Outros aspectos negativos também permeiam o ensino de matemática e são transferidos pelo fator cultural, como metodologias de ensino inadequadas quando os professores dependem da transmissão, repetição e memorização de conteúdos matemáticos e aulas sem motivação para o aprendizado. Assim, o resultado do ensino da matemática nos anos iniciais pode ser reduzido ao fracasso, ao desânimo e ao abandono das raízes dessa ciência que, ao longo do tempo, arquitetou não só a lógica, mas a linguagem os costumes valores, crenças e hábitos dos alunos.

Nesse entendimento, é preciso reconhecer que os alunos possuem interesses e características próprias que precisam ser levados em conta e pensados, ou seja, valorizar a infância e pensar no desenvolvimento das crianças. Ensinar e educar crianças e adolescentes matematicamente, requer uma concepção humanizadora de educação que perceba o aluno como sujeito ativo capaz de aprender o conhecimento sociocultural desenvolvido por nossa sociedade e interpretado para a educação.

Dessa forma, a BNCC resguardava a ideia de que a história da matemática

fosse utilizada como proposta metodológica no ensino da disciplina ao utilizar problemas históricos suficientemente ligados a conceitos matemáticos, ao discutir as manifestações, crenças, emoções e lições numa dimensão histórica. Nessa visão proponho, enquanto contribuição nesse estudo, uma reflexão sobre a questão da participação da história da matemática na aprendizagem dos primeiros anos do ensino fundamental como um elemento contribuidor das aprendizagens, sendo necessário para promover uma postura de mudança de percepção sobre esta área de conhecimento. Promovendo assim, a melhoria no ensino da matemática em sala de aula, com uma prática pedagógica centrada no aluno.

Defendo o pressuposto que o ensino da história da matemática não apenas pode contribuir para a compreensão do conhecimento matemático, mas também, que o estudo da história e questões teóricas e metodológicas associadas podem fornecer subsídios para o conhecimento dos conteúdos matemáticos.

Sabemos que muitas das frustrações vinculadas ao ensino e a aprendizagem da matemática são construídas nos primeiros anos de estudo. Tais frustrações reverberam, muitas vezes, em aversão pela matéria. As causas dessa aversão têm vários motivos e não é de fácil verificação, mas, comumente, são associadas aos professores e sua falta de familiaridade com os conhecimentos matemáticos, às metodologias utilizadas nas salas de aula, às didáticas de ensino que não realizam o devido engajamento e significação do conteúdo com as vivências cotidianas dentre outros aspectos.

Enquanto professor de matemática, percebo que uma vez construída essa aversão, torna-se mais difícil de desfazer tal hostilidade aos conteúdos matemáticos. É notório que muitas pessoas quando perguntadas sobre a experiência escolar ou sobre uma disciplina que não gostaram, sempre lembram da matemática como uma ou a mais difícil. Tais experiências e lembranças negativas se cristalizam e se transformam em barreiras para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Desta feita, defendemos a hipótese de que a história da matemática, quando inserida de fato no ensino da matemática, nos anos iniciais do ensino Fundamental contribui significativamente com o processo de ensino aprendizagem do alunado, bem como desmistifica as ideias cristalizadas de que os conteúdos matemáticos são de difícil aprendizagem.

Nosso objetivo geral foi refletir sobre as contribuições da história da matemática para o ensino da matemática no Ensino Fundamental anos iniciais sob a

ótica da BNCC. Elencamos os seguintes objetivos específicos: a) Mapear a história da matemática apresentando sua ascendência e evolução; b) Analisar o currículo proposto na BNCC para o ensino de matemática, observando se existem conteúdos que abordam a história da matemática; c) Problematizar as teorias da aprendizagem, suas contribuições e implicações para o ensino da matemática e da história da matemática, utilizadas no cotidiano do processo de ensino-aprendizagem enfatizando a BNCC; d) refletir sobre as abordagens e perspectivas da história da matemática para/na formação de professores, tendo em vista que pode potencializar o processo de ensino-aprendizagem dos alunados do Ensino Fundamental anos iniciais.

A investigação visou contribuir com a desmistificação da percepção de que a história da matemática não interfere na aprendizagem das crianças dos anos iniciais no ensino fundamental. Realizou-se uma investigação de abordagem qualitativa, cujas “fontes utilizadas para a abordagem e tratamento de seu objeto”, serão bibliográficas (Severino, 2017, p. 93). Com relação à pesquisa documental realizamos análise nos livros didáticos de matemática no ensino fundamental anos iniciais.

No que se refere à análise documental dos dados, livros didáticos e da BNCC, utilizou-se a análise de conteúdo, uma vez que “Trata-se de se compreender criticamente o sentido manifesto ou oculto das comunicações” (Severino, 2017, p. 92).

No que tange à disposição da investigação, apresentamos os caminhos metodológicos da pesquisa no capítulo inicial. No segundo capítulo abordamos a teorias da aprendizagem e o ensino da matemática, elencando as Filosofias e teorias sobre educação matemática, Teorias behavioristas e Conjectura da mudança entre o behaviorismo tradicional e a cognição. Conjectura da Percepção e Humanismo, Teorias Socioculturais e por fim o ensino da matemática na perspectiva de Piaget

No terceiro capítulo o ensino e o ensinar matemática, problematizando outros conceitos.

No quarto capítulo elencamos a História da Matemática suas origens e evolução no contexto teórico, observando o ensino de matemática no ensino fundamental, destacando a necessidade de integrar o ensino e o conhecimento da matemática com o conhecimento da história da matemática e as perspectivas de trabalho que esta abordagem oferece. No quinto capítulo identificamos os conteúdos vinculados à história da matemática nos livros didáticos. No capítulo seguinte, a

formação de professores e conhecimentos de História da Matemática abordagens e perspectivas. Por fim, apresentamos as conclusões do nosso estudo, entendendo mesmo após quatro décadas de defesa por parte de estudiosos e pesquisadores, ainda é evidente a escassez de material científico que aborde a História da Matemática no contexto do ensino fundamental, pois todos os trabalhos e textos já existentes estão direcionados exclusivamente aos cursos de licenciatura em Matemática.

Não temos a intenção de definir a maneira como a História da Matemática deve ser ensinada, porém gostaríamos de apresentar algumas reflexões sobre a sua importância no processo de ensino e aprendizagem, mas também que a análise da história e das questões teóricas e metodológicas relacionadas a ela podem trazer alguma clareza em relação aos conteúdos matemáticos. Este projeto atual não busca resolver todas as questões da Matemática, porém almeja colaborar com a reflexão e aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina.

1.1 Caminhos metodológicos da pesquisa

Coadunamos com o pensamento de Minayo (2003, p.16) quando ressalta que a “metodologia é a forma de pensar e praticar para abordar a realidade”. Utilizamos a abordagem qualitativa em nosso estudo. Para Bogdan e Biklen (1994) numa pesquisa qualitativa o pesquisador observador é o principal instrumento para a coleta e utilização da análise dos dados, o que permite um caráter descritivo da pesquisa e um maior interesse no processo das observações e descrições, sendo este processo mais relevante do que os elementos finais dos dados obtidos.

A esse respeito, Triviños (1987) argumenta que:

[...] As informações coletadas são muitas vezes interpretadas e podem exigir a busca de novas informações. [...] As hipóteses levantadas podem ser postas de lado, pois outras hipóteses emergem quando novas informações são descobertas e exigem a busca por outros caminhos. Consequentemente, o investigador deve estar disposto a mudar-se suas expectativas sobre a pesquisa (Triviños, 1987, p. 131).

Para responder a problemática e atingir o objetivo deste estudo, por meio da pesquisa bibliográfica e documental, foi necessário primeiramente realizar um levantamento bibliográfico, “Uma vez que temos uma lista de informações bibliográficas sobre o assunto que queremos focar, passamos a ter uma visão geral das obras que serão objeto das leituras e notas” (Andrade, 2003, p. 87).

Segundo Gil (2002) este levantamento bibliográfico pode ser entendido como um estudo exploratório, pois visa proporcionar familiaridade com o campo de estudo a ser abordado. Entende-se que qualquer pesquisa em qualquer área supõe um trabalho bibliográfico prévio. A pesquisa bibliográfica para essa dissertação tenta explicar o problema com base em citações teóricas publicadas e procura conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas existentes.

Todos os materiais coletados e aplicados neste trabalho foram obtidos em bibliotecas ou pela *internet*, através de sites do Google acadêmico, a biblioteca da Universidade São Francisco (USF) foi a mais utilizada para empréstimo de livros. A internet por outro lado, tem sido uma excelente fonte para obtenção de artigos científicos, revistas científicas, dissertações de mestrado e documentos governamentais.

O material foi escolhido e manipulado conforme as orientações indicadas por Andrade (2003). Primeiramente, foi realizada uma leitura (pré-leitura), na qual coletamos a bibliografia para análise. Em seguida, criamos uma classificação das fontes selecionadas e dos dados encontrados. Por fim, realizamos os fichamentos, onde reunimos todas as informações sobre cada documento escolhido para “Dar entendimento à ideia principal de cada texto” (Andrade, 2003, p. 87).

Após a leitura do material, criei uma folha de leitura tipo bibliográfica para registros de citações bibliográficas que serão utilizadas neste trabalho. Esses materiais contêm identificação de obras, conteúdos, análise de textos, menções e por fim interpretações que sustentam teoricamente os estudos aqui descritos.

Também foi realizado leituras no documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mais especificamente, dos conteúdos previstos para as classes iniciais dos ensinos fundamental, visando observar como e se os conteúdos abordavam a história da matemática, ou se aproximavam de alguma forma dela.

Considerando o tema em questão, a intenção foi apresentar a metodologia de investigação com uma conotação qualitativa, uma vez que este estudo diz respeito a fenômenos próprios dos seres humanos e dos seus complexos sociais e educacionais (Triviños, 1987).

Este trabalho não exige a resolução de todos os problemas de matemática pelo contrário, visa contribuir para a compreensão e o processo de aprendizagem. Assim, segundo Boeri e Vione (2009), a história é um instrumento de ensino e aprendizagem da



matemática, pois considera a interdisciplinaridade e estabelece vínculos com diversas outras manifestações da história da cultura.

Defendemos que a história da matemática oferece uma oportunidade valiosa para os alunos se conectarem com a matéria de maneira mais significativa.

2. TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Neste capítulo, iremos problematizar as teorias da aprendizagem e as contribuições para o ensino da matemática, examinando as teorias sobre a produção do conhecimento e suas implicações para o ensino da matemática e da história da matemática utilizadas no cotidiano do processo de ensino-aprendizagem enfatizando a BNCC, documento esse de cunho normativo que agrupa um conjunto de competências, aprendizagens e habilidades que os alunos devem ser/ou ter até o fim do ensino fundamental anos iniciais.

2.1 Filosofias e teorias sobre educação matemática

O assunto leva a ampla discussão, pois requer conhecimento dos princípios fundamentais da própria área de aprendizagem e da psicologia, como ciência. Considerando que este é apenas um momento, pretende-se contextualizar as teorias de aprendizagem para que o estudo contribua para uma compreensão mais precisa das necessidades desse tema para a formação de professores.

Segundo Moreira (1999, p.12), “uma teoria é uma tentativa humana de sistematizar uma área do conhecimento uma forma particular de ver, de explicar e prever observações, de resolver problemas”. E nesse sentido, o autor define a conjectura da aprendizagem da seguinte forma:

[...] construção humana para interpretar sistematicamente o domínio do conhecimento que denominamos de aprendizagem. Representa o ponto de vista do autor / pesquisador sobre como interpretar o objeto de estudo, quais sejam as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e por que funciona (Moreira, 1999, p. 12).

As teorias de aprendizagem referem-se a:

1. Seu sentido mais amplo: Um conjunto global de estruturas, abordagens e teorias que tentam oferecer uma explanação geral para os elementos e fatores envolvidos no processo de mudança que as pessoas experimentam como resultado de suas experiências e relacionamentos;
2. No sentido mais estrito: Um subconjunto específico desses quadros teóricos, que são únicos porque são mais ou menos diretamente inspirados pelas tradições comportamentais da psicologia (Coste, 2005).

Uma “conjectura de aprendizagem” oferece uma explanação sistemática, coerente e unitária de como aprender; quais os limites do aprendizado e por que o que foi aprendido é esquecido.

2.1.1 Teorias behavioristas

As teorias comportamentais consistem em dois tipos diferentes: o behaviorismo metodológico e o behaviorismo radical. John B. Watson (1878-1958) é conhecido como o fundador da abordagem metodológica (também chamada de behaviorismo) de caráter empirista (Primo, 2009, p.12). Para este Watson, cada ser humano aprendeu tudo com seu meio, ou seja, o sujeito depende do meio em que vive (Sérgio, 2005). Sérgio (2005) informa que Watson compreendia que ao nascer não há herança biológica, o que existe é verdadeira tábula desinteressante sem nenhum conhecimento. Assim, Watson rejeitou os processos mentais como objeto de pesquisa, pois o que se pretende estudar deve tornar-se consensualmente observável.

Para Primo (2009) esse tipo de behaviorismo ainda possui um caráter determinista, com a teoria baseada no estímulo-resposta. Desta forma, entende-se que o comportamento humano é previsível. Se um antecedente X ocorrer, o evento Y ocorrerá de acordo.

O behaviorismo extremo fundado por Burrus Frederick Skinner (1904-1990), segundo Sergio (2005), sugere que esse conhecimento é uma filosofia da ciência relacionada aos métodos e objetivos. Segundo Skinner, os fenômenos conhecidos de intimidade (processos mentais) são mensuráveis porque têm uma natureza física e material (Sergio, 2005).

Para os autores Ostermann e Cavalcanti (2010), Pavlov (1849-1936) elaborou uma conjectura de que o reflexo condicionado desempenha um papel importante no comportamento humano e, portanto, na educação.

Watson é o fundador do behaviorismo no mundo ocidental e usou o vocábulo behaviorismo para enfatizar seu interesse em aspectos observáveis do comportamento. Ele foi fortemente influenciado pelas obras de Pavlov e enfatizou mais sobre estímulos do que sobre suas consequências, realizando experimentos em animais e humanos. Para Watson a psicologia faz parte das ciências naturais, cujo objeto era o comportamento que era estudado por meio de experimentos com estímulos e reações (Cavalcanti, 2010, p. 22).

Nesse contexto, a aprendizagem nasce a partir de um estímulo neutro e ao ser emparelhado um número suficiente de vezes com um estímulo incondicionado, começa a provocar a mesma resposta do anterior, substituindo-o. Abandona-se o mentalismo, que distingue corpo e mente, porque a ação constitui um ímpeto fisiológico.

Segundo Ostermann e Cavalcanti (2010), Watson descreve esse processo por meio do princípio da frequência e do princípio da inovação sem utilizar o conceito de reforço na aprendizagem, quanto mais uma determinada resposta estiver associada a um determinado estímulo, maior a probabilidade de ser associada novamente.

O princípio da regência demonstra que quanto mais recentemente uma determinada resposta é vinculada a um determinado estímulo, maior a probabilidade de revinculá-la. Com isso, o professor deve fornecer ao aluno a ligação mais rápida possível entre a resposta que deseja que o aluno aprenda e o estímulo a ela associado (Ostermann; Cavalcanti, 2010). Importante mencionar que cabe ao professor promover, tantas vezes quanto possível, a associação de uma resposta (desejada) a um estímulo para que o aprendiz adquira conhecimento.

Edward Thorndike (1874-1949), outro teórico behaviorista, cuja principal contribuição foi o conceito da lei da ação (Cavalcanti, 2010). Esse pressuposto é o conceito de aprendizado, a conexão é mais forte quando acompanhada de resultados satisfatórios e vice-versa. Como resultado, quando a conexão está em um estado irritante, ela se torna fraca. Com base nessa ideia, os educadores são incentivados a fornecer apoio positivo aos alunos (como loas) se eles derem a resposta desejada. Ou dar reforço negativo (como punição) quando em resposta indesejada (Cavalcanti, 2010).

Além da lei do efeito, Thorndike estabeleceu para a lei da prática e prontidão e outras cinco leis subordinadas, quais sejam: resposta múltipla ou atitude, predominância de elementos; resposta por analogia e; mudança associativa (Ostermann; Cavalcanti, 2010).

A lei da prática e da preparação como implicação do ensino-aprendizagem pressupõe que é preciso praticar (lei do uso para que as conexões se fortaleçam e ocorra enfraquecimento ou esquecimento quando a prática é interrompida, lei do desuso) e que se deve prontidão (adaptações preparatórias, "conjuntos", atitudes) para que a implementação de uma ação seja satisfatória e corresponda ao objetivo pretendido (Ostermann; Cavalcanti, 2010).

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) foi o teórico behaviorista que mais influenciou na compreensão do processo ensino-aprendizagem e prática escolar. Sua

concepção de aprendizagem está relacionada a uma questão de modificação do desempenho. O bom ensino depende da organização eficaz das condições de estímulo para que o aluno seja diferente de quando iniciou seus estudos (Ostermann; Cavalcanti, 2010).

Skinner entende que o ensino é um processo de preparação por meio do uso do reforço das respostas que se deseja evocar (Skinner, 2001). Assim, os sistemas educacionais visam controlar o comportamento individual em vista de objetivos pré-determinados, A exemplo das proposições previstas na base nacional comum curricular (BNCC). Portanto, os componentes de aprendizagem (motivação, retenção e transferência) resultam da aplicação do comportamento operante.

Segundo Skinner, comportamentos aprendidos são respostas a estímulos externos, controlados por um aditivo que ocorre simultaneamente ou após a resposta, e isso se deve aos conselhos e motivação dos professores (Skinner, 2001, p.10)

Para Ostermann e Cavalcanti (2010)

Os métodos de ensino consistem em procedimentos técnicos necessários à organização e controle das condições ambientais que asseguram a transmissão / recepção da informação. Os professores devem primeiro modelar respostas apropriadas aos objetivos educacionais e, acima de tudo, alcançar um comportamento apropriado controlando a aprendizagem (através da tecnologia instrucional). (Ostermann; Cavalcanti, 2010, p. 13).

Ostermann e Cavalcanti (2010, p. 13) informam ainda que, para Skinner o comportamento final seria a meta de aprendizagem que deveria ser alcançada, através do sequenciamento das atividades, “adicionando gradualmente as respostas corretas correspondentes”.

2.1.2 Conjectura da mudança entre o behaviorismo tradicional e a cognição

As principais conjecturas de aprendizagem que podem ser consideradas conjecturas de transição entre o behaviorismo clássico e o cognitivismo são as desenvolvidas por Robert Gagné, Edward Tolman e a conjectura da Gestalt.

Robert Mills Gagné (1916-2002) situa-se entre o behaviorismo e o conhecimento, no qual enfatiza a importância dos estímulos internos, das respostas e dos processos de aprendizagem. Para Gagné, a aprendizagem é uma mudança na disposição ou na capacidade cognitiva do sujeito que não pode ser imputada a um

processo de desenvolvimento, mas que é ativada pela estimulação do ambiente externo (Osterman; Cavalcanti, 2010).

Osterman e Cavalcanti (2010) informam que Gagné se preocupava com o processo de aprendizagem, com o que se passava "na mente" do indivíduo. Para Gagné, o evento externo de aprendizagem consiste nos estímulos que chegam ao aprendiz e nos produtos resultantes da resposta do aprendiz. Os eventos internos, por sua vez, são atividades que ocorrem no sistema nervoso central do aluno e constituem o ato de aprender, sendo que a série típica desses eventos pode ser analisada através das seguintes fases: fase de motivação (espera); apreensão (atenção; percepção seletiva); aquisição (entrada em armazenamento); retenção (armazenamento em memória); recordação (recuperação); generalização (transferência); desempenho (resposta) e feedback (reforço) (Osterman; Cavalcanti, 2010).

Segundo Gagné a aprendizagem cria situações persistentes no aluno que ele chama de aptidões humanas que são: informações verbais, aptidões mentais, estratégias cognitivas, atitudes e aptidões motoras (Gagné 2010, p. 14).

Conseqüentemente, a tarefa da aprendizagem é organizar as condições externas que existem na aprendizagem com a oportunidade de estimular o estado interior do aluno e os educadores que estão envolvidos no processo de aprendizagem através da aprendizagem, isso consiste em uma série de atividades externas planejadas para começar ativar e manter a motivação gerada pela educação.

Edward Tolman (1886-1959) descreve a "cognição" como uma construção teórica que intervém entre estímulos e respostas. Assim, essa palavra se distingue por ter um significado relacionado aos estímulos e recompensas (reforços), e a vivência com eles leva ao desenvolvimento de compreensões que direcionam o comportamento (Ostermann; Cavalcanti, 2010).

Tolman destaca algumas implicações para o ensino baseado nesse processo cognitivo:

O comportamento é impulsionado pela intenção e propósito, não pela recompensa (reforço) em si. Assim, é mais importante para o professor mostrar ao aluno o objetivo que ele pode alcançar se responder corretamente a um determinado estímulo do que recompensá-lo pelo comportamento apresentado. As conexões que explicam o comportamento envolvem ligações entre estímulos e associações ou expectativas, que se desenvolvem em função da exposição às situações em que o reforço é possível. Para que o aluno exponha um comportamento desejado, o professor deve reforçar as conexões entre estímulos e expectativas tantas vezes quanto possível. (Tolman, 2010, p. 15).

A conjectura da Gestalt foi criada pelos psicólogos alemães Max Wertheimer (1880-1943), Wolfgang Köhler (1887-1967) e Kurt Koffka (1886-1940). Esse princípio epistemológico nos leva a entender que o todo é maior que a soma das partes e que a interpretação e a percepção desempenham um papel importante na Gestalt.

Para o estudo da aprendizagem é importante compreender da conjectura da Gestalt o termo chamado “insight”, que consiste em uma percepção repentina das relações entre os elementos de uma situação problemática. Uma característica da aprendizagem por meio desse processo é que algumas situações são mais favoráveis do que outras sob essa percepção.

Por meio dos princípios da percepção/aprendizagem da conjectura de Gestalt podem ser assistidas outras contribuições para o ensino-aprendizagem, ou seja, a mente humana aguenta a organizar as percepções para captar as sensações da forma mais simples, simétrica e ordenada possível.

Para a Gestalt, no processo ensino-aprendizagem, a organização psicológica será tão boa quanto as condições limítrofes permitir, ou seja, a experiência consciente em ser mais organizada se uma figura apresentada, por exemplo, for a mais simples, conciso, simétrica e harmoniosa possível para que a percepção do aluno também seja possível.

2.1.3 Conjectura da Percepção

Segundo Ostermann e Cavalcanti (2010), as conjecturas cognitivas avaliam o processo cognitivo por meio do qual o sujeito atribui significados à realidade em que se encontra ou ao objeto. Esses valores ajudam a manter a informação e o conhecimento no processo de ensino presencial, levando em consideração condições adequadas para isso.

O estudioso Jerome Bruner entende o ensino como a capacitância de ensinar honestamente qualquer assunto a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento. A partir do intelecto da criança a tarefa de ensinar determinada disciplina ou conteúdo é figurar a estrutura desse conhecimento a partir de aspectos de visualização que possibilitem ao aluno a compreensão do conteúdo. O importante em uma disciplina é sua estrutura, suas ideias e suas relações fundamentais, entender é um processo de descoberta, por meio da exploração de alternativas, esse método envolve a percepção do conteúdo por meio de problemas, relacionamentos e lacunas que precisam ser preenchidas (Heppel, 1893).

A teoria de Jean Piaget (1896-1980) diz que o desenvolvimento do pensamento é dividido em quatro períodos (sensório motor, pré-operacional, operacional concreto e operações formais): Durante as fases operacionais, física e oficial, o crescimento intelectual do aluno ocorre por meio da assimilação e da convivência. Cada pessoa cria um esquema mental de assimilação para se aproximar da realidade.

Quando a mente absorve informações, ela se impõe ao meio, ao incluir a realidade em seu plano de ação.

Muitas vezes o plano de ação humana não consegue controlar essa situação. Nesse caso, a mente desiste ou muda. Quando a mente muda, Piaget chama de acomodação. A adaptação levou à criação de um novo modo de assimilação que contribui para o desenvolvimento cognitivo. Piaget considerava a ação humana, não sentindo é a base do comportamento humano. Os pensamentos são apenas interiores de ações. Só há aprendizado quando o padrão de assimilação sofre acomodação. A estrutura de Piaget, a mente, compreende a operar em equilíbrio. Porém, quando esse equilíbrio é perturbado por experiências indigeríveis, a mente trespassa por uma acomodação para edificar novos padrões de assimilação e alcançar um novo equilíbrio. Esse processo de recalibração é chamado de grande balanceamento e é responsável pelo desenvolvimento mental do indivíduo. Consequentemente, na abordagem piagetiana, ensinar significa criar desequilíbrios na mente da criança para que ela recupere o equilíbrio, reorganize-se cognitivamente e aprenda (Ostermann; Cavalcanti, 2010, p. 21-22).

Para David Ausubel (1918-2008), a aprendizagem é de suma importância. É um processo de aprendizagem no qual novas informações são involuntariamente e significativamente relacionadas às características fundamentais da estrutura perceptiva do receptor (David 2000, p. 14).

Ausubel entendeu que esse tipo de aprendizado era um mecanismo humano para adquirir e reter grandes quantidades de informação em conhecimento. Ele percebeu que o armazenamento de dados na mente humana é altamente organizado e estabelece uma espécie de hierarquia conceitual em que conhecimentos mais específicos estão ligados a conceitos ideias e proposições mais gerais e abrangentes (Roque, 2012).

No entanto, na aprendizagem mecânica, novos dados são armazenados de maneira arbitrária e alfabética, sem interagir com informações já presentes na estrutura cognitiva do sujeito e não contribui para o desenvolvimento e diferenciação de outros saberes (Roque, 2012).

2.1.4 Conjectura do Humanismo

A principal teoria da aprendizagem humanista foi desenvolvida por Carl Ransome Rogers (1902-1987) e George Kelly (1905-1967). Rogers segue uma

abordagem humanística voltada para o desenvolvimento individual do aluno, a qual compreende e considera os alunos como indivíduos. Neste sentido, o ensino deve levar à sua autorrealização com o aprendizado (Jahnke et al., 2002).

O objetivo pedagógico deve ser a facilitação da aprendizagem e, portanto, o único homem educado é aquele que aprendeu a aprender. O sujeito que aprendeu a se adaptar e mudar percebe que nenhum conhecimento é seguro e busca algo para sua segurança. Para isso, o educador deve ser um facilitador, uma pessoa real, que demonstra confiança, que seja autêntico, genuíno, despiando-se do tradicional “papel” ou “máscara” de ser o professor e tornando-se uma pessoa real com seus alunos.

Segundo Rogers, a aprendizagem significativa inclui toda a personalidade do aluno (emoções e intelecto) e é mais permanente e inclusiva. George Kelly (1905-1967) desenvolveu uma teoria conhecida como a psicologia das construções da personalidade, o princípio básico de Kelly é que o processo do sujeito é psicologicamente guiado pela maneira como ele antecipa os eventos. Para Kelly, a criação da realidade é subjetiva, pessoal, ativa, criativa, racional e emocional. A filosofia de Kelly é chamada de alternativa construtivista, ou seja, as pessoas estabelecem modelos pessoais que não figuram o mundo como ele é, mas são realidades construídas que não se baseiam em verdades absolutos, mas em verdades subjetivas.

2.1.5 Teorias Socioculturais

A teoria da aprendizagem sociocultural é figurada por Lev Semenovitch Vygotsky (1998), Paulo Freire e James V. Wertsch (1993).

Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934) considera a aprendizagem como a unidade criadora da arquitetura funcional da consciência humana, ou seja, ela se processa em um sistema de transformação ambiental (consciência externa e interna) com o auxílio de instrumentos (orientados externamente). Deve necessariamente levar a mudanças nos objetos e pontos (internamente orientados; orientados para o controle do indivíduo).

Para Ostermann e Cavalcanti (2010)

Atividades entendidas como mediação, o uso de ferramentas e emblemas é uma unidade importante na construção da consciência humana. Compreenda isso como uma conexão social. Portanto, consiste em uma estrutura semiótica. (estrutura de um signo) originário da cultura. Para Vygotsky, o desenvolvimento humano é determinado pela adaptação de ferramentas e signos convertendo o sistema de controle externo em um método de autocontrole (Ostermann; Cavalcanti, 2010, pp. 26-27).

Então o conceito de a "zona de desenvolvimento proximal" é, portanto, uma potencialidade cognitiva voltada para o futuro, na qual a criança pode realizar tarefas que antes não engendrava sozinha, o que não retira a necessidade da ajuda direta ou indireta de um adulto.

Dessa forma, o conceito de zonas de desenvolvimento proximal no processo de ensino-aprendizagem permite aos educadores proporem novas formulações. Esse bom aprendizado só potencializa o desenvolvimento. Nesse sentido, a importância da figura do educador como identificação modelo e elemento chave nas interações sociais do aluno é fundamental e, para Vygotsky (1995), o desenvolvimento de uma consciência culturalmente construída é o principal objetivo da educação.

Definir a educação problemática em relação à educação libertadora revela a força motriz por trás da aprendizagem inspirada em Freire. A motivação vem do processamento de situações problemáticas e é preciso manter distância para análise crítica e ao mesmo tempo o papel do professor é estimular uma busca educacional importante e popular que ajude a manter o ensino relevante para as realidades sociais dos alunos.

Uma forma de comportamento humano que retoma a abordagem sociocultural delineada por Wertsch (1985) é o comportamento intermediário, que é a unidade de análise mais apropriada para o estudo do funcionamento mental humano. As “ferramentas culturais” (por exemplo, a linguagem e as ferramentas de trabalho) são sempre fornecidas por determinados cenários socioculturais, e o comportamento humano é intrinsecamente focado em contextos culturais, históricos e institucionais, pelo que a educação está inteiramente ligada a essa contextualização.

2.2 O ensino da matemática na perspectiva de Piaget

Com a intenção de apresentar a compreensão de Rosa (2009) afirma que o ensino da matemática e suas implicações para a aprendizagem lógica do aluno veicula o processo de adaptação ao ambiente de duas formas de mecanismos: assimilação e acomodação, controlados pelo método do equilíbrio.

Nesse sentido, Piaget (1990) afirma:

[...] Todas as necessidades tendem, acima de tudo, a 'assimilar' o mundo externo em uma estrutura já criada, integrando pessoas e objetos na própria atividade do sujeito, e assim 'aceitar' a transformação em um objeto externo (Piaget, 1990, p.17).

Evoluir é desenvolver uma estratégia de equilíbrio para que ele seja ajustado rapidamente, dependendo do impacto do objeto no meio ambiente. Um dos aspectos das etapas do desenvolvimento é a ordem de sucessão, não a cronologia, que mostra o curso dos processos que devem ocorrer no indivíduo.

Para entender melhor o processo evolutivo da estrutura cognitiva de Piaget (1973), divide em etapas básicas que são primeiro na construção dos esquemas lógico-matemáticos, onde as crianças recorrem a ações sensório-motoras sobre objetos materiais e, através da prática da repetição espontânea.

O segundo período é caracterizado pela ação na mente, nesta fase, a criança ainda é dependente de objetos concretos. Portanto, diversas ações formando assim um termo chamado fase de ação concreta.

Assim, fica clara a constituição do pensamento abstrato ou formal, que caracteriza a vida adulta, a função principal da ação matemática lógica e da experiência requer preparação para alcançar o desenvolvimento de um conteúdo a priori e por dois motivos (Santos, 2016).

Primeiro, as operações mentais ou intelectuais envolvidas nessas inferências são derivadas de ações internas, quando esse processo ocorre, com as coordenações supostamente suficientes, as experiências lógico-matemáticas, como ações materiais, já são inúteis e a dedução interior da criança depende dela mesma (NOBRE, 2002).

A segunda razão é que a sincronização de atitudes e experiências coerentes e matemáticas são possíveis quando abstraídas, que corresponde exatamente à abstração lógica e matemática. É importante observar que no processo de criação de uma estrutura operacional existem diferentes estilos de aprendizagem, pois algumas crianças avançam mais e outras menos (Vogel, 2008).

Isso acontece porque os alunos estão mais ou menos inclinados a realizar ações reflexivas sobre o ambiente em que interagem que garante um processo de equilíbrio e o desenvolvimento intelectual. Assim, a relação com os adultos nos primeiros anos de vida da criança é de fundamental importância, pois os processos de aprendizagem se desenvolvem por meio da provocação e do desafio. Por isso, é de extrema importância pedir atividades para a criança e incentivá-la a fazê-las, permitindo que ela manipule objetos e os avalie.

Os professores têm que intervir nas atividades, respondendo perguntas e curiosidades que emergem das mesmas. Devendo mostrar confiança e compromisso com as aptidões de aprendizagem da criança. Nesse sentido, observa-se que tais



estímulos são fundamentais para favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico e, portanto, a facilidade para aprender matemática.

Segundo Piaget (1978), o conhecimento lógico-matemático é uma construção que resulta da ação mental da criança sobre o mundo e de relações que ela aprofunda em seu ato de pensar. Consequentemente, não pode ser ensinado por repetição ou verbalização, mas por experimentação prática, porque a mente não é uma lousa limpa.

Por isso, Piaget (1978) defendeu que o ensino é uma estratégia altamente eficaz para fomentar o interesse pela aprendizagem, pois modula o raciocínio e leva à compreensão em vez da memorização e estimula a mente criativa e não repetitiva. Assim sendo, os educadores devem criar cenários para que os alunos resolvam problemas e questões de raciocínio lógico por meio de trabalhos individuais ou em grupo.

3. O ENSINO E O ENSINAR MATEMÁTICA: PROBLEMATIZANDO OUTROS CONCEITOS

Nesse capítulo abordaremos a ensino e o ensinar matemática, pois a história pode facilitar um aprendizado profundo, aplicando formas de empregar a história da matemática, ou seja, a utilização ornamental que se refere a dados históricos que surgem desconectados dos conceitos e que precisam ser explorados nos materiais didáticos. Entendemos que os dados históricos são elementos relevantes nos trabalhos pedagógicos do (a) professor (a) que atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A história de matemática abre a porta da ludicidade e da significação dos conteúdos que deverão ser abordados no processo de escolarização.

O ensino da matemática requer a preparação dos professores, não apenas para os conteúdos a serem apresentados ao aluno, mas também para o fato de que esse público heterogêneo possui suas experiências, suas capacidades intelectuais e psicológicas, em suas condições socioculturais. Neste sentido, Freire (1998) sinalizou sobre a importância das condições necessária para a aprendizagem:

Não tenho medo de dizer que não há validade no ensino que não conduza ao aprendizado onde o aluno não consegue replicar ou repetir o que foi aprendido. [...] nas condições de aprendizagem verdadeira, os alunos tornam-se objetos reais de construção e reconstrução do conhecimento ensinado [...] (Freire, 1998 p. 26-29).

Como processo de ensino e aprendizagem da matemática, a história da matemática pode ser a metodologia que estimula a curiosidade dos alunos por meio do relato de fatos históricos que se referem ao uso da matemática, portanto “[...] história da matemática, as aulas ficam mais interessantes e com aprendizado de qualidade [...]” (Viana; Silva, 2007, p. 6). Kammi (1995, p. 45) complementa nossa percepção quando defende a ideia de que:

A inovação no ensino de matemática geralmente está relacionada ao desenvolvimento de novas metodologias de ensino que integram os conteúdos desenvolvidos com o objetivo de analisar a autonomia dos alunos e seus conhecimentos lógico-matemáticos de forma autônoma, na formação de indivíduos independentes e autossuficientes.

Assim, a história da matemática como metodologia para o ensino da matemática pode ser utilizada como um auxílio motivacional em sala de aula. “O maior ganho nessa forma de utilizar a História da Matemática [...] é a possibilidade de discutir crenças, sentimentos e afetos envolvidos na prática em que se deu essa criação [...]” (Viana; Silva, 2007, p. 7).

D'Ambrosio (1996, p. 29-30) refere-se à história da matemática como uma ferramenta essencial para a aprendizagem da matemática, uma vez que a história da matemática é o elemento fundamental para a compreensão de como a conjectura e a prática matemática são moldadas, desenvolvidas e usadas no contexto do tempo.

Segundo Ferreira (2008),

A natureza e o ensino da matemática em termos de motivação, contextualização, como são ensinados nas escolas hoje, em sua opinião, pode ser considerada "morta", ou seja, sem vida, porque é ensinada sem motivação e contextualização com a realidade dos alunos. (Ferreira, 2008, p. 06).

Além disso, Ferreira (2008) aponta que o interesse da criança em geral, compreende a se voltar para aquilo que apela para suas percepções intelectuais mais imediatas, bem como aquelas ligadas à sua afetividade ou ao seu cotidiano.

Foucault (2000, p. 5) observa a esse respeito que as descrições históricas são necessariamente ordenadas pela atualidade do conhecimento, multiplicam-se com suas transmutações e não deixam de romper consigo mesmas. Assim, aliar a história ao ensino da matemática responde a uma demanda por métodos que permitam apreender uma prática cotidiana, ou seja, o que é e será utilizado ao longo da vida do aluno.

Nesse sentido, Soares (2011, p. 5) relata que,

Em relação às crenças sobre a natureza da matemática, Chácon (2003) considera três perspectivas. (a) matemática como ferramenta; (b) matemática como um sistema estático e unificado de conhecimento; (c) A matemática como um campo de criação humana, portanto, um campo aberto de verdade temporal.

Para completar o raciocínio Nakarato (2011) afirmam que,

Em relação aos modelos de ensino da matemática e à natureza da aprendizagem destacam-se crenças diretamente relacionadas à natureza da matemática, tais como: (a) método de ensino prescritivo, enfatizando regras e procedimentos; (b) ensino com ênfase nos conceitos e na lógica dos procedimentos matemáticos; e (c) ensino focado nos processos generativos da matemática com ênfase na resolução de problemas. Nos dois primeiros modelos, o professor é apenas um instrutor o processo de ensino o enfoca como sujeito ativo, sendo o aluno o sujeito passivo que aprende por meio da transmissão, mecanização e repetição de exercícios e procedimentos; na terceira o professor tem o papel de mediador, organizador do ambiente de aprendizagem da sala de aula os alunos são ativos e edifica seu próprio conhecimento (Nakarato; Mengali, 2011, p. 25).

Skovsmose (2001, p. 51) sugere, portanto, que a educação matemática é um procedimento de ensino. Tanto alunos quanto professores devem estar envolvidos no controle desse processo. Em relação ao alfabetismo matemático, no estudo de

Skovsmose (2001, p. 66), entende-se que “alfabetismo não é apenas uma habilidade ligada à capacitância de ler e escrever, uma habilidade que pode ser testada e controlada simultaneamente; também tem uma dimensão crítica”. Nesse sentido, o letramento matemático deve ser um projeto que permita às pessoas participar de sua compreensão e transmutação. Assim, torna-se uma reivindicação de libertação social e cultural.

Essa perspectiva sugere que o aprendizado da matemática não ocorre por meio da repetição e da mecanização, mas é uma prática social que exige o envolvimento do aluno em atividades significantes. Acreditamos que o aprendizado é um processo ~~passo a passo~~ que requer a construção de relacionamentos, em cada situação vivida um novo relacionamento, será criado um novo significado e esse movimento garante um progresso qualitativo no pensamento matemático.

Segundo Skovsmose (2008, p. 49),

“quando uma sala de aula se torna experimental, coisas novas podem acontecer. O professor pode perder algum controle sobre a situação, mas os alunos também podem se tornar capazes de experimentar e fazer descobertas”.

Sobre a dinâmica das práticas pedagógicas nas salas de aula, Nacarato, Mengali (2011, p. 35-36) salientam que:

Obviamente, atuar na "zona de risco" exige que o professor tenha conhecimentos que abrangem não apenas conhecimentos pedagógicos (ou ciências da educação, mas também incluem um repositório de conhecimentos). É impossível ensinar o que você não tem domínio conceitual; conhecimento pedagógico do conteúdo matemático. É necessário saber, por exemplo, como trabalhar com os conteúdos matemáticos dos diferentes campos: aritmética, grandezas e medidas, espaço e forma, ou processamento de informação. Saber relacionar estes diferentes campos entre si e com outras disciplinas, bem como criar ambientes favoráveis à aprendizagem dos alunos. É importante ter clareza sobre quais recursos podem ser aplicados, quais materiais estão disponíveis e onde encontrá-los; conhecer e compreender os documentos curriculares; e, sobretudo, ser um consumidor crítico desses materiais em especial do livro didático (Nacarato; Mengali; 2011 p. 35-36).

O processo motivacional baseado em histórias mostra que “[...] o uso da história matemática compreende gerar interesse e motivar os alunos a estudar o assunto em questão” (Fosse, 1998, p.130). Observa-se que a aprendizagem ocorre de forma diferente para cada aluno, não podemos esperar que a história consertasse todas as nossas doenças de ensino, mas aguardamos que a história nos ajude a superar alguns deles (Valas, 2008, p. 10).

Não é sem razão que a história surgiu como um fator motivador muito importante. No contexto do método histórico, a história é entendida como:

[...] fonte de métodos adequados de ensino da matemática: os defensores desse ponto de vista acreditam que os professores podem encontrar, na história da matemática, métodos pedagogicamente adequados para abordar os conteúdos em sala de aula. Esse ponto de vista não é recente, tendo sido defendido por Alexis Claude Clairaut (apud MIORIM, 1998), em sua proposta de renovação do ensino da Matemática, por meio de sua obra elementos de Geometria (Valas 2011, p. 25).

Para Valas, a dúvida tem grande valor pedagógico, pois além de ajudar os alunos a compreenderem diferentes aspectos de um mesmo problema, permite que eles entendam o que há de comum nos diferentes caminhos a seguir. Na metodologia do sentido da história, é entendida como uma ferramenta que pode levar a um estudo significativo e abrangente da matemática.

Fossa (1998) acredita que o uso da história pode levar a uma aprendizagem significativa. Segundo esse autor, duas formas de uso da história são possíveis: o uso decorativo e o uso reflexivo, que se subdivide em uso episódico e uso novo. Assim, o uso decorativo refere-se a detalhes históricos que parecem descolados de conceitos estudados em livros didáticos. Porque se for tirado desses detalhes não vai faltar. A biografia dos matemáticos, por exemplo, nada tem a ver com o desenvolvimento histórico das ideias matemáticas que devem ser discutidas em sala de aula.

Fossa (2001, p. 54-55) explica que a “contemplanção usa a história da matemática para ensinar conceitos de matemática. Assim, o conteúdo de matemática é geralmente controversias de tópicos interessantes e não triviais [...]”.

Segundo este autor, este tipo de abordagens históricas através da história da Matemática são fontes para o desenvolvimento de práticas alternativas de ensino da Matemática e, assim, os cursos podem ser realizados pelo método da redescoberta, com o desenvolvimento de exercícios, rotinas fixas (Fossa, 2001).

Portanto, cabe ao professor do primeiro ano do ensino fundamental utilizar as informações históricas, para tentar criar uma conexão com os aspectos construtivos dos conceitos matemáticos relacionados a tais dados. Por exemplo, devemos tentar desenvolver uma educação matemática abrangente para nossos alunos por meio de atividades estruturadas que inclui a história da matemática.

Essas ações podem ser colocadas de forma manipulativa, ou seja, para aproveitar o uso manipulativo da história da matemática. Desta vez, as atividades devem ser colocadas como uma ferramenta de ensino abrangente e não apenas como um mecanismo motivacional. Fossa (2001) diz:

Isso é "uso manipulativo" [...] porque está provado que uma das formas mais eficazes de ensinar matemática particularmente, mas não exclusivamente, para jovens alunos é por meio de atividades estruturadas usando material manipulativo. No entanto, a história da Matemática é rica fonte de matéria prima para o desenvolvimento de tais atividades. Podem ser aplicados tanto para aulas realizadas pelo método da redescoberta quanto para a prática de exercícios fixos não rotineiros (Fossa, 2001, p. 55).

Fossa (2008, p. 13) também afirma que o aluno que participa de atividades estruturadas, pesquisa em matemática, porque pesquisa geralmente:

[...] questões problemáticas para as quais você não sabe a resposta ou a maneira correta de proceder; São exatamente esses aspectos que serão descobertos nas atividades. O fato de que o desconhecido para ele não é desconhecido para os outros, e que ele tem um forte recurso no professor de matemática para se apoiar, não nega a conclusão subjacente de que a participação do aluno nas atividades é uma posição existencial completamente análoga. a do pesquisador nas áreas de fronteira da matemática. No entanto, perceber que atividades estruturadas, incluindo elementos de missão, abrem novas oportunidades. Para estudar matemática. [...] Portanto, como resultado do trabalho com eventos que são edificados em termos de história, os alunos ganharão a experiência de participar de pesquisas em matemática real. Não é apenas matemática escolar. Isso geralmente é cabido como artificial e não tem consequências. Isso acontecerá porque os alunos estarão envolvidos na construção da matemática e contornarão o contexto de raciocínio que é a norma no ensino tradicional de matemática mas pelo contexto do achado (Valas, 2008, p. 13).

Segundo Maicol (1993), estudiosos defendem que a reconstrução teórica da história da Matemática, respeitando uma ordem cronológica, dará ao aluno a oportunidade de dar sentido à aprendizagem destacando os obstáculos que surgiram na construção de conhecimento, notando enganos, limites e possíveis hesitações dos antepassados.

Mendes (2001b), em seu estudo, “Ensinar Matemática pela atividade de associação entre o Construtivismo e a história da Matemática”, traça as diferenças na relação teórica e prática entre a matemática e a história da matemática e educação matemática. O autor utiliza a história da matemática como fator gerador de conhecimento, por meio de atividades que envolvem o estudo da trigonometria na escola. Mendes (2001b) diz que, para que o aluno participe da construção do seu próprio conhecimento, ele deve relacionar cada conhecimento recebido com as necessidades históricas, sociais e culturais existentes nesse conhecimento.

Para que isso aconteça de forma significativa os professores precisam direcionar as atividades, pois isso vai ajudar a conversa para que os alunos edifiquem o conhecimento com base em suas próprias razões, através da socialização de pressupostos favoráveis para alcançar resultados com base em sua experiência.

As atividades históricas expostas por Mendes (2001, p.25) visam apresentar uma sequência de aprendizagem que retenha a continuidade da aprendizagem do aluno, a autora diz ainda que é durante a narração histórica que “se cultiva nos alunos a curiosidade e o espírito de investigação, para fazê-los embarcar na aventura do conhecimento com base nos aspectos históricos e transportá-los para uma situação atual”.

Outro fator importante destacado por Mendes (2001b) é o papel do professor nesse processo de ensino-aprendizagem, pois os temas apresentados na atividade requerem experimentação, discussão e representações matemáticas simbólicas por parte dos alunos conseqüentemente, a tarefa do professor é determinar o momento apropriado para iniciar a prática formal de organização e alfabetismo com os alunos.

Para Mendes (2009), a escola deve estimular uma prática pedagógica que se concentre na utilização de atividades voltadas para o ensino da matemática e que tenham como princípio norteador a utilização dos aspectos históricos de cada disciplina a ser trabalhada. Brito e Carvalho-Vermelho (2005) referem-se ao fato de o professor se oferecer para se tornar um educador.

A eficácia desse ensino só pode ocorrer se o professor adaptar atividades de orientação, favorecendo as experiências teóricas ou práticas dos alunos para apoiar a formação de conceitos interpretados com a intenção de aplicá-los na resolução de problemas práticos. (Mendes, 2001, p. 57).

A aprendizagem contribui para o desenvolvimento desde que não copiar ou reproduza a realidade. Para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de desenvolver uma representação pessoal de um objeto da realidade ou de um conteúdo que pretendemos aprender. Essa elaboração implica aproximar-se de tal objeto ou conteúdo para apreendê-lo; Não é uma aproximação vazia, partindo do zero, mas baseada em experiências anteriores, interesses e conhecimentos que, presumivelmente, podem dar conta do novo conteúdo, fenômeno ou situação. No processo não apenas modificamos o que já temos, mas também interpretamos o novo de uma maneira particular, para que poderemos integrá-lo e torná-lo nosso. Quando esse processo acontece. Diríamos que estudamos de forma significativa, ele estabelece um significado pessoal para objetos de conhecimento objetivamente existentes (Solél, 1996, p. 19).

Assim, na abordagem construtivista, há um caminho que valoriza o educando como um ser ativo, um caminho que lhe oferece a possibilidade de criar situações a partir das quais ele mesmo possa edificar seu conhecimento.

Assim, Mendes (2009, p. 83) argumenta que:

O professor deve propor situações que levem os alunos a redescobrir o conhecimento a partir da indagação e verificação de suas hipóteses sobre determinados problemas estudados, pois nessa perspectiva metodológica

espera-se que aprendam “o que” e “por que” sabem / fazem em tal, para que sejam criativos, críticos, pensem corretamente, aprendem com a observação concreta e usem o conhecimento de forma eficaz para resolver problemas cotidianos

Para Rangel (2002) o compromisso do educador é apoiar o raciocínio dos alunos propondo-lhes desafios intelectuais de acordo com cada conteúdo do conhecimento promovendo o desenvolvimento geral e a apropriação do conhecimento no mundo atual.

Quando se pensa no desejo dos professores de matemática em utilizar a história da matemática como recurso metodológico em sala de aula, refere-se ao tipo de propostas pedagógicas adotadas por ele que efetivamente promovem o desenvolvimento da aprendizagem.

Segundo Fossa (2001, p. 79), "[...] atividades bem estruturadas e utilizadas com coerência e criatividade podem ser ferramentas eficazes para a aprendizagem de conceitos matemáticos".

Mendes confirmou a ideia de Fossa (2001), dizendo que os professores, usando informações históricas fornecidas em livros de história da matemática ou livros similares, poder usar:

[...] desenvolvimento de atividades pedagógicas que contribuam para a formação dos conceitos matemáticos dos alunos. Uma visão sobre o uso da história matemática em sala de aula sugere um vínculo entre a eficácia do construtivismo e a história como elemento orientador do processo instrucional desenvolvido nas escolas (Valas, 2001a, p. 230).

As possibilidades pedagógicas da história nas aulas de matemática vêm sendo discutidas com Clariaut desde o século XVII. No início do século XIX, tais controvérsias passaram a fazer parte dos congressos internacionais de educação matemática. De acordo com Fauvel (1991), a importância do uso da história no ensino da matemática é corroborada pelos seguintes fatos:

- Aumente sua motivação para estudar matemática;
- Humanize a matemática;
- Mostrar desenvolvimentos históricos por meio do sequenciamento e apresentação de tópicos curriculares;
- Contribui para mudar a percepção dos alunos sobre a matemática;
- Faz com que os alunos entendem como os conceitos foram desenvolvidos;
- Oportunidades para pesquisar matemática.

De acordo com Fauvel (1991), houve algumas dificuldades em usar a história da matemática na educação em matemática entre elas:

- O despreparo dos educadores que não tiveram a oportunidade de estudar a história da matemática e analisar a possibilidade de incorporar essa história na prática educativa, tanto na educação infantil quanto na formação continuada;
- Não há tempo para os professores de ensino fundamental desenvolver, testar e considerar atividades de ensino que usam a história da matemática para gerar conceitos matemáticos;
- Invalidez de dados históricos adicionados a livros didáticos, eles são frequentemente limitados de citações de datas e nomes e não mostram aos educadores como a história pode ser usada pelos alunos para edificar conceitos matemáticos;
- Uma grande quantidade de dados históricos errôneos encontrados tanto em livros didáticos quanto em paradigmas que usam a história apenas como ferramenta explicativa;
- A inexistência de material bibliográfico com sugestões de atividades que os professores possam utilizar em sala de aula;
- A última dificuldade decorre do fato de que nem todos os textos de história da matemática apresentam possibilidades pedagógicas para o ensino da matemática no ensino fundamental.

Segundo Maicol (1993, p. 109) "para que sejam pedagogicamente úteis, é necessário que a história da matemática seja escrita do ponto de vista do professor de matemática", desde que possamos incorporar aspectos históricos no ensino atividades-aprendizagem.

E para resolver este problema, as informações históricas devem sofrer ajustes pedagógicos ou adaptações que orientem os objetivos almejados, que devem se configurar em atividades a serem desenvolvidas em sala de aula ou fora da sala de aula.

A utilização de manipuláveis, bem como a utilização de imagens sempre que necessário, tendo em conta que a aprendizagem deve basear-se nas experiências e reflexões dos próprios alunos, com isso, os fundamentos da matemática devem ser compreendidos com mais clareza, o que mostra seu dinamismo interno e suas relações com outras áreas do conhecimento além de trespassar pelos diferentes sistemas de registro de representações e, principalmente, entender o conhecimento matemático como conhecimento problemático, e não apenas soluções.

A interação grupo/turma deve assumir a condição de investigação, em que cada reflexão sobre a ação empreendida busca critérios para reformular as ações no futuro.

Assim, a função da escola é promover a integração de novos significados com os conhecimentos matemáticos prévios dos alunos, e não promover novas combinações para o aumento do conhecimento.

Nossa compreensão dos acontecimentos históricos se baseia no conhecimento de que a experiência operacional ou visual dos alunos é a representação da primeira impressão do conhecimento apreendido durante a interação sujeito-objeto vivenciada na produção do conhecimento. Essas primeiras impressões devem ser comunicadas por meio da verbalização, do processo de expressão verbal dos alunos em sala de aula, da discussão entre os pares e da socialização das ideias aprendidas. Este profundo movimento de ação-reflexão implica a necessidade de figurar esta aprendizagem através do simbolismo (representação formal através de algoritmos sistematizados, fórmulas etc. nível de representação: intuitivo - algorítmico - formal) (Maicol et al., 2009, p. 118).

Esses níveis de representação referem-se a três componentes da atividade matemática segundo Maicol et. al. (2009):

1) O intuitivo, no qual a Matemática não se desprende de suas raízes humanas, embora tenha processos de aprendizagem altamente abstratos; 2) algorítmica, que permite a adaptação do pensamento aos procedimentos problemáticos propostos na prática treinamento sistemático ao qual o aluno é submetido. Consequentemente, eles optam a mecanização (memorização) do conhecimento; 3) formal, em que os conceitos matemáticos são expressos por meio de propostas que consideramos ajustáveis a todas as circunstâncias muito presentes nos livros didáticos tradicionais, onde são considerados uma forma avançada de conhecimento, tornando-se um método de ensino de matemática (Maicol et. al., 2009, pp. 118-119).

Consequentemente, podemos considerar que a produção do conhecimento matemático ao longo da história tem se caracterizado por uma constante criação e organização de códigos para interpretar as situações cotidianas da sociedade a ponto de transformá-los em “conhecimento definitivo”, esse conhecimento é então incorporado a uma estrutura cultural organizada estabelecido como uma instituição e disseminada por toda a sociedade.

No entanto, a busca pela reconstrução histórica do conhecimento matemático transpassa a ter implicações pedagógicas importantes para a construção do conhecimento cotidiano, escolar e científico dos alunos apenas ao utilizar esse conhecimento histórico na perspectiva da geração do conhecimento matemático atual.

O conhecimento surge das interações dos indivíduos em contextos naturais, sociais e culturais, ou seja, comportamentos, ações de cada indivíduo, esta ação na prática que produz conhecimento que são determinadas pelo comportamento dos indivíduos.

Nesse movimento eles têm um fazer, ação e prática próprias, ou seja, um comportamento gerador de conhecimento, bastante semelhante a todo o seu contexto social, mas que tem uma característica pessoal, a natureza subjetiva do conhecimento.

É necessário, portanto, refletir sobre as experiências vividas de forma que elas se tornem representações mentais e simbólicas e, assim, acionem mecanismos cognitivos explicativos do pensamento humano, tais mecanismos, por sua vez, estimularão a organização de conceitos e padrões que envolvem a construção de conceitos matemáticos.

Ferreira *et al.* (1992) também acredita que o ensino de matemática com metodologia histórica é uma alternativa única para a compreensão dos conceitos matemáticos respeitando o conceito de estilo e rigor, podendo-se realizar estudos em cada época da matemática por meio de habilidades cognitivas, verbais e representacionais que os alunos apresentaram de acordo com a estrutura intelectual sua biografia e mundo real.

Mendez, Fossa e Valdez (2011) consideram que o uso da história como ferramenta para o ensino da matemática possui algumas características reconhecidas:

- Motivar os alunos para o estudo da matemática na sala de aula, tanto nos livros didáticos quanto no ensino;
- Na recreação, por meio de atividades heurísticas do jogo que podem ser incluídas nas atividades de sala de aula;
- Na desmistificação mostrar a matemática como uma ciência acessível a todos e relacionada com as atividades educacionais de uma pessoa;
- Na formalização de conceitos matemáticos, a partir de aspectos relacionados ao desenvolvimento cognitivo do aluno levando em consideração as diferentes formalizações presentes na evolução histórica desses conceitos;
- Na dialética, que contribui para a formação do pensamento independente e crítico sobre a construção histórica da matemática;
- Na combinação de diferentes ramos da matemática;
- Na compreensão epistemológica da história da matemática;
- Em certo sentido, promove um estudo significativo e completo da matemática ao longo da história;
- Na cultura tentando preservar a identidade cultural da sociedade através da história da matemática;
- Em epistemologia, para descobrir os fundamentos da matemática.

Esses recursos, que são atribuídos à história como ferramenta para realizar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, apresentam diversos argumentos para os posicionamentos filosóficos dos educadores matemáticos sobre o assunto.

O estudo desenvolvido por Prado (1990) apresenta uma proposta relacionada à preparação metodológica do professor de matemática baseada na compreensão dos períodos históricos como meio de transmissão das ações pedagógicas, buscando vinculá-las ao desenvolvimento cognitivo do aluno. A autoestrada limitasse a fazer sugestões de apresentação de atividades sem deixar muito claro o que precisa ser feito sobre as indicações para o uso da história da matemática no ensino.

Ferreira e cols. (1992), no entanto, destaca a principal característica das atividades de ensino de matemática baseadas na história, segundo os autores as atividades matemáticas devem utilizar a percepção do aluno e levá-lo a verbalizar as ideias percebidas, para então guiá-lo em representações simbólicas de acordo com sua estrutura cognitiva.

Maicol (1993) descreve sobre a importância da utilização da história no ensino da matemática através de uma prática dinâmica, viva e esclarecedora, mas o trabalho limita-se ao nível das sugestões sem exemplos práticos, embora apresente um apêndice que caracteriza "história" estudo temático-pedagógico sobre temas matemáticos.

Fossa (1995a), caracteriza muito bem as diferentes formas de uso pedagógico da história da matemática no ensino e mostra certa importância para o ensino desenvolvido por meio do uso de atividades, o que tornar esse ensino verdadeiramente dinâmico, dependendo apenas do tipo de atividade a ser realizada para ser aplicada em aula. No entanto, a discussão sobre a história da matemática como fonte metodológica do ensino de matemática foi reconhecida pela BNCC (Ibirapitá, 1997), mas sem nenhuma referência direta a esse conteúdo no primeiro ciclo, como se infere da leitura o próximo tópico.

4. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: ASCENDÊNCIA E EVOLUÇÃO

O objetivo deste capítulo é colocar a educação no contexto histórico da matemática e da perspectiva de ensino por base do enquadramento teórico-prático desta disciplina durante os anos iniciais do ensino básico.

4.1 Prática histórica no estudo da matemática

Para discutir esse tema, é preciso mostrar todo o cenário histórico da Matemática desde seus primórdios até os dias atuais, além da prática pedagógica em relação a essa ciência e a criação da metodologia da história da Matemática como recurso para uso na sala de aula.

Neste estudo é necessário vislumbrar a contribuição que certos artefatos e documentos das antigas civilizações para aprender a contar, calcular, compreender movimentos físicos, esquematizar, organizar, ou seja, fazer matemática.

Assim, Certeau (2006, p. 81) diz:

Na história tudo começa com o gesto de separar, juntar, tornar-se “documentos”, alguns objetos que se distribuem de diversas formas. A difusão dessa nova cultura é o primeiro trabalho. Na verdade, consiste na criação de tais documentos por meio da cópia, transcrição ou fotografia desses objetos, alterando sua localização e estado.

Havia muitos objetos de numeração e contagem que o objeto mais antigo conhecido que atesta a capacitância de contar é o osso Ishango do Congo-Brazzaville, conforme mostrado na ilustração.

1. Uma fíbula de babuíno com listras mencionando contagem, datada de 20.000 anos atrás. (Permanece um mistério que o conjunto de marcas feitas no osso de babuíno descoberto em 1960, na cidade de Ishango na fronteira entre Uganda e a República Democrática do Congo-Brazzaville). Foi interpretado pelos cientistas como um dispositivo de contabilidade grosseiro que possivelmente explica as origens da matemática simbólica.

Figura 1 – Ossos Ishango



Fonte: HUYLEBROUCK, 2005

Segundo Huylebrouck (2005, pp. 36-41), o estudo dos ossos Ishango e seus marcadores são importantes para a pesquisa matemática, porque se concluiu que esse osso era usado pelas meninas como um calendário semestral para o ciclo lunar para acompanhar o seu ciclo menstrual.

Assim, quando utilizamos diferentes tipos de registros e conceitos já formulados sobre o que é número, reafirmamos a capacitância humana de pensar numericamente, mesmo que não existisse uma linguagem escrita como a nossa hoje. Muito antes da numerologia ser inventada, segundo Zaslavsky (2008, p. 68), “[...] as pessoas faziam marcas em ossos ou tábuas de madeira para registrar coisas, ainda fazemos essas marcas normalmente no papel”.

Outra importante contribuição da África para a história da matemática é o jogo Mankala, uma das mais antigas do mundo. Ao estudar a história da matemática que existiu na África há um registro de evidências matemáticas em muitas culturas africanas que existe no conhecimento religioso africano. No folclore na construção na arte na dança nos jogos, na astronomia e na própria matemática.

A Mankala tem profundas raízes filosóficas, frequentemente jogado com pequenas pedras ou sementes, as partes móveis significam "plantar" e "colher". Cada jogador é obrigado a recolher as sementes (que não pertencem a nenhum dos jogadores nesse momento) numa "casa" e com elas plantar as suas próprias casas no tabuleiro, bem como as do seu adversário. Seguindo as regras, em algum momento, o jogador "colhe" as sementes que se tornam suas, vence quem tiver mais sementes ao final do jogo.

Há algum desacordo entre os estudiosos sobre a data de aparecimento do mankal. Os jogos da família Mankala são considerados por alguns como os mais antigos do mundo talvez a origem da própria civilização. Há registros que mostram que a provável origem dessas raças foi no Egito e a partir do vale do Nilo, teriam se espalhado gradativamente para o restante do continente africano e Oriente. Existem também inscrições em resultados de olaria e em várias pedras na Etiópia do século VIM ao VII D.C.

Segundo Oliveira (2003), escritas sobre a mankala foram achadas em templos egípcios em Memphis, Tebas e Lúxor, presumivelmente por volta de 1400 aC.C. (data aproximada de construção destes edifícios). Também é encontrado nas colunas do templo de Karnak, nas pinturas murais do vale do Nilo e em grandes ruínas das cidades de Aleppo (Síria) e Atenas (Grécia) e em lugares. Por onde antigas caravanas passavam.

Hoje está espalhado na África, Sudeste Asiático, Brasil e cada vez mais na Europa. As controvérsias sobre a datação de sua origem, alguns consideram que o Mankala surgiu por volta de 2.000 a.C., enquanto outros afirmam que o jogo (Ilustração 2) tem mais de 7.000 anos.

A disseminação do Mankala foi certamente resultado de movimentos migratórios dentro do continente Africano, e depois, com a expansão do Islão, se espalhou também no mundo árabe a partir do século VII, com a escravização dos Africanos.

Figura 2 - Tabuleiro Mankala



Fonte: <https://educador.brasilecola.uol.com.br>

Ilustração 3, um menino da aldeia de Akcrophong Akwa Phim está jogando Mankala usando pedras talhadas e um cálice.

Figura 3 – Crianças jogando Mankala



Fonte: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernosp>

O Papiro de Rhind (Fig. 4) é um documento que mostra figuras escritas no Egito antigo, muitos dos cálculos apresentados neste papiro nada mais são do que exercícios aritméticos para estudantes. A operação aritmética fundamental era a adição e as operações de multiplicação e divisão eram realizadas por meio de repetições duplas sucessivas (BOYER, 2011).

Figura 4 - Papir Rhind



Fonte: BOYER, 2011

Este documento, considerado um dos mais importantes quando se refere ao conhecimento matemático egípcio. Não se sabe ao certo quais eram as intenções deste papiro, se tinha intenções pedagógicas ou se eram apenas notas, basicamente traz informações sobre trigonometria, aritmética, equações, progressões, cálculo de volumes e áreas.

Le Goff (2003) afirma sobre a história como um método de aquisição de conhecimento que é usado hoje que:

[...] Os documentos históricos estão intactos, é, sobretudo o resultado de uma montagem consciente ou inconsciente da história da época da sociedade que a produziu, mas também das sucessivas épocas em que continuou a viver, talvez esquecida, em que continuou a ser manipulada, mas pelo silêncio. O documento é algo que permanece que perdura, e o testemunho o ensinamento que ele traz, deve ser analisado primeiro, desmistificando seu significado aparente. Documentos são monumentos é o resultado dos esforços das sociedades históricas em impor determinadas imagens do futuro, voluntária ou involuntariamente (LE GOFF, 2003, pp. 537-538).

Para Eves (2011), com a evolução da sociedade as contagens simples tornaram-se indispensáveis, pois, no cotidiano, era necessário recontar membros de uma tribo inimigos, rebanhos, entre outros. Com o tempo, emergiram arranjos de timbres vocais para registrar verbalmente esses números e, posteriormente, com o surgimento da escrita arranjos simbólicos. Segundo esse autor, a sistematização do processo de medição ocorreu quando se tornou necessária uma medição mais extensa, que era um conveniente dispositivo de correspondência em que um determinado número b era escolhido como base, e para números maiores que b eram usados os nomes (Eves, 2011). Segundo Ives (2011), a matemática tradicional surgiu como uma ciência prática para auxiliar atividades relacionadas à agricultura e engenharia, esses problemas exigem cálculos de calendário convenientes.

O sistema decimal, segundo Boyer (2011) era comum à maioria das civilizações antigas e modernas, veio da Mesopotâmia sob uma notação baseada no número de base 60. Os babilônios não tinham o símbolo zero, mas às vezes eles deixam um espaço para indicar zero, no entanto, durante o reinado de Alexandre o Grande, foi inventado um símbolo especial que consiste em duas pequenas cunhas colocadas na diagonal para indicar onde o número estava faltando encontra-se tabela de expoentes (ou logarítmico) dadas primeiras dez potências para a base 9 - 16 - 1,40 e 3,45 (todos os quadrados perfeitos). Para os babilônios a geometria não é uma disciplina é uma espécie de álgebra ou aritmética aplicada quais números estão ligados a números.

A geometria neste contexto é caracterizada por dois fatos importantes:

- Construindo a proposição de Pitágoras;
- O aparecimento de segmentação em proporções médias e proporções extremas (seção áurea) do segmento.

Em geral, os historiadores observam que havia dois sistemas de numeração principais na Grécia: um provavelmente o mais antigo, é conhecido como notação ática; o outro é chamado de sistema iônico (ou alfabético). Ambos estão em notação decimal, mas o primeiro é mais primitivo e baseado no esquema.

Além disso, em conexão com a proposição de Pitágoras emergiu um problema para encontrar os inteiros a , b , c que podem representar o lado e a hipotenusa de um triângulo o que contribuiu muito para o fortalecimento da geometria.

Período helenístico (323 aC), distinguiram-se três matemáticos: Euclides, autor da obra "Os elementos"; Arquímedes, criador do método de exaustão e Apolônio, criador do quadrado de 9 quadrados (3×3).

Aristarco, de acordo com Arquímedes e Plutarco, propôs um sistema heliocêntrico que previu Copérnico ao longo de um milênio. Não se sabe exatamente quando surgiu o uso sistemático do círculo de 360° na matemática, mas segundo Boyer (2011) esse uso se deve em grande parte a Hiparco, por meio de sua tabela de acordes.

O autor chama a atenção para a justaposição de certeza e ambiguidade, resultados primitivos e sofisticados em obras chines e egípcios. Os números chineses permaneceram principalmente decimais, com notações marcadamente diferentes dos outros países que tinham símbolos diferentes para números de 1 a 10 e símbolos adicionais para potências de 10.

Segundo Boyer (2011), Bhaskara foi o último importante matemático medieval da Índia, em sua obra "O Lilauati" são abordados temas relacionados a: equações lineares e quadráticas, medidas simples, progressões aritméticas e geométricas, radicais, tríades pitagóricas e outros.

Para a história da Matemática, o período antigo termina no ano 524, foi nessa mesma época que o abade romano Denys propôs uma cronologia baseada na era cristã, começou então a velhice média, que duraria até 1436.

No século 13, escritores de várias classes sociais ajudaram a popularizar os números, um deles é Leonardo de Pisa, mais conhecido como Fibonacci, o autor e matemático descreve o novo número, no livro "livro do Cálculo", mas também foi traduzido como "livro de contas", Sigler (2002) escreve que o objetivo do livro é explicar como calcular sem o uso de um ábaco. O primeiro livro impresso na Europa Ocidental data de 1447, até o final do século já haviam sido editados mais de 30.000 exemplares da obra, alguns deles trabalhos matemáticos, mas ainda constituem uma base para a expansão desta ciência.

Figura 5 – Livro Fibonacci



Fonte: <http://www.mathrfsinthecity.com/sites/arithmetics-and-geometry>

De acordo com Ifrah (1989), Fibonacci era conhecido por ter trazido o código de Fibonacci para o Ocidente (compreendido pela primeira vez por matemáticos indianos no século VII). Cada dígito no código simplesmente representa a soma dos dois dígitos anteriores, começando com 0 e 1 (por exemplo, 0, 1, 1, 2, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987...).

Por 100 anos após a queda de Constantinopla, as cidades da Europa Central (principalmente Viena, Cracóvia, Peste Bubonica e Nuremberg) foram os pioneiros em astronomia e matemática, mas a Alemanha e a Itália que forneceram a maior parte dos primeiros matemáticos do Renascimento.

Em 1484, Nicolas Chuquet compôs a obra "Triparty en la science des nombres" na França, a primeira das três partes é sobre operações aritméticas racionais com números, incluindo uma explicação dos números indo-arábicos, a segunda parte trata das raízes dos números, e a última parte, provavelmente a mais importante, diz respeito à regra do Premier, a regra do desconhecido, ou o que chamamos de álgebra. (BOYER, 2011).

A primeira metade do século XVI foi um período em que surgiram muitos trabalhos de matemáticos Germânicos, a mais importante é a Aritmética Integral de Michael Steifel, que inclui o triângulo de Pascal e o tratamento de números negativos, radicais e expoentes.

Segundo Boyer (2011), a matemática renascentista foi amplamente aplicada em contabilidade, mecânica, agrimensura, arte, cartografia, ótica, e havia muitos livros sobre artes plásticas. No entanto, o interesse pelas obras clássicas permaneceu forte, a

geometria na primeira metade do século XVI baseava-se apenas nas qualidades elementares ensinadas por Euclides.

A passagem do Renascimento para o mundo moderno também se fez através de muitas figuras intermediárias como: Galileu Galilei, Cavalieri, Stevin, Qirard, John Napier, Johann Kepler e François Viet.

Viet propôs uma nova solução para o problema dos cubos e interpretou operações algébricas básicas na álgebra, ele foi o fundador da álgebra do alfabeto e usou a trigonometria como uma ferramenta para a álgebra. John Napier foi o criador das Barras de Napier, a tabuada de multiplicação era esculpida, eles serviam para um uso prático. Stein estava interessado na aplicação da física cheia de elementos minúsculos.

Kepler trata de seções cônicas em seus trabalhos relacionados à óptica, analisando as propriedades dos espelhos parabólicos.

Anos depois, sua principal contribuição para a matemática foi a criação da geometria analítica. Sua obra, "La Géométrie", chamou a atenção de seus contemporâneos para esse conteúdo, mas foi apresentada ao mundo não como um tratado isolado, mas como um dos três apêndices do "Discours de la Méthode", em que apresenta ilustrações de seu método filosófico geral.

O matemático Fermat compreendia a existência da geometria analítica com mais de duas dimensões, isso envolve muitos aspectos da análise trivial - tangente, quadratura, volume, comprimento da curva centro de gravidade.

Condorcet é mais lembrado como um pioneiro na matemática social, particularmente por aplicar probabilidade e estatística a problemas sociais. Outro importante matemático francês foi Legendre, que contribuiu para a criação de: Equações diferenciais; Cálculo; conjectura da função Conjectura dos números Matemática aplicada.

Segundo Courant (2011), no século XIX, em decorrência da revolução Francesa, levou a uma revisão de novos fundamentos matemáticos, especialmente cálculo e o conceito subjacente de limites.

4.2 História da Matemática nas Civilizações Pré-Colombianas

Registros históricos descrevem que os Maias criaram o número 0, e isso representa uma contribuição significativa no contexto da História da Matemática, pois assim permitiu que os Maias criassem dois calendários, o Tzolkin, com 260 dias e o Haab, com 365 dias.

4.2.1 Maias: Matemática do Grande Império

A civilização Maia, embora não tenha atingido o nível de cidade-estado ou império dos astecas ou incas, é provavelmente a mais antiga das civilizações pré-colombianas.

Segundo Aziz (1993), duas épocas principais se destacam na civilização Maia: o Antigo Império e o Novo Império. O Antigo Império era o norte da Guatemala, mas também se estendia para o sul do México e Honduras, provavelmente a primeira civilização a florescer no Hemisfério Ocidental, ocupou a América Central por mais de vinte séculos e atingiu um alto nível de desenvolvimento, em termos de conhecimento matemático e astronômico, capaz de superar as civilizações europeias da mesma época.

Os Maias usavam um sistema de unidades de tempo e dois tipos de numeração de base 20: uma unidade primária, o tun (um ano de 360 ou 400 dias), seus múltiplos, como o katun (20 tun), o baktun (400 tun ou 20 katun) etc., e suas subunidades, o uinal (mês ou 1/18 de um tun) e o kin (dia ou 1/20 de um uinal ou 1/360 de um tun).

Qualquer um dos números está na posição e deve ser exibido como um número separado. O outro é não posicional e associa cada dígito a um determinado operador de agregação. Ambos os tipos de números têm um zero na posição final e na posição interna. O único uso amplamente comprovado da numerologia Maia é para indicar datas e períodos. Nesse aspecto, os Maias diferiam dos Incas, que tinham uma visão geral do domínio imperial, monumentos Maias e códigos secretos mostram que o conhecimento numerológico foi aplicado aos calendários visíveis e aos fenômenos efêmeros dos principais planetas.

Segundo Imenes (1999), o sistema “ponto-barras” (ver Ilustração 6) é típico das culturas mesoamericanas. Sabe-se, porém, que os Maias utilizavam pontos e barras para representar os números inteiros de 1 a 13 e também que o ano era a principal unidade de medida do tempo. Todos os especialistas verificam a exatidão dessas informações para entender a escrita de números inteiros de 1 a 19.

Figuras 6 – Sistema Ponto Barra

0	1	2	3	4	1	.	11	
					2	.. o :	12	
5	6	7	8	9	3	... o ::	13	
					4	... o ::	14	
10	11	12	13	14	5	— o	15	
					6	— o	16	
15	16	17	18	19	7	.. o	17	
					8	.. o	18	
15	16	17	18	19	9	... o ::	19	
					10	— o		

Fonte: IMENES,199

Esses 20 dígitos (de 0 a 19) foram usados para figurar números e assim realizar cálculos aritméticos e destacar os resultados obtidos. No entanto, a escolha de um ano de cálculo de 360 dias tem causado até hoje muita controvérsia, e alguns autores ainda não confessam que os Maias inventaram a numeração posicional real, cujo zero não vem de um simples separador branco.

Um fato notável de acordo com Lehmann (1965) é que os escribas Maias representavam uso próximo de ambas as dimensões das páginas, eles fazem isso destacando a área (horizontal) que isola os componentes do dígito. No contexto do povo Maia nunca confundia os números "2" e "21".

Os constituintes numéricos são escritos em ordem crescente de pontos de unidade de tempo, os zeros, desnecessários neste sistema de numeração, são, no entanto, sempre escritos tanto na posição final como na posição interna, como explica Ifrah (2001), os Maias descobriram um sistema numérico mágico e sagrado para a criação divina, fazendo vários padrões que se tornaram conhecidos por seus números, significados e poderes.

Figura 7 – Representação numérica Maia



Fonte: <http://www.profcardy.com/cardicas/maia.php>

Várias teorias foram expostas para explicar o motivo do fim da civilização Maia, dentre as quais: catástrofe, invasão de povos estrangeiros, epidemia ou revolta dos paisanos contra os padres, já que muitas datas foram canceladas na conquista pelos povos espanhóis. Para o sistema numérico os Maias basicamente tinham vinte mais zeros, esse sistema de numeração utilizava os seguintes símbolos, conforme mostra a figura 8:

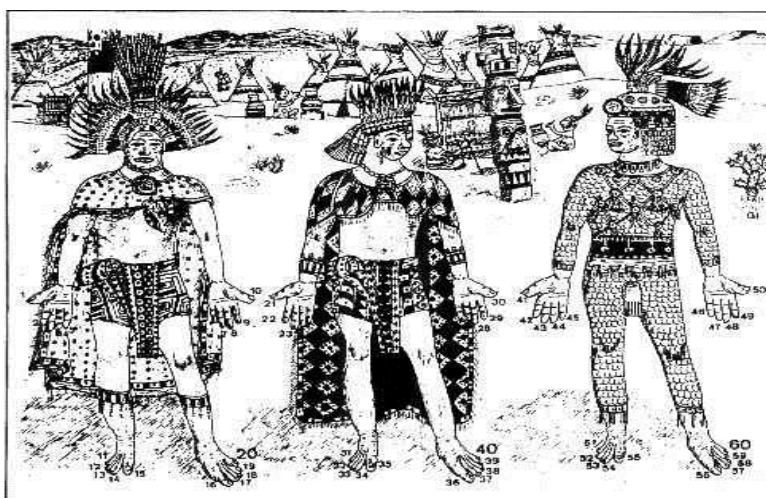
Figura 8 – Sistema de numeração maia



Fonte: IFRAH, 2001

Este último representa o zero, um conceito que só se desenvolveu na primitiva civilização Hindu. Os Maias determinam o valor relativo dos números com base em sua localização, seu sistema de numeração era vigesimal, o motivo como se sabe, é o hábito de seus ancestrais de contar não apenas com os dez dedos, mas também com os pés.

Figura 9 – Contagem do Sistema de Numeração maia



Fonte: IFRAH, 2001

O símbolo representa seu sistema de numeração. Este sistema decorre do princípio da adição e deve associar um círculo ou um ponto a uma unidade. A regra é a seguinte:

- Você pode escrever números até 19 com um ponto e os próximos duas barras.
- Os números de 1 a 4 são formados pela adição de pontos, ou seja, para número 1, um ponto é usado. Para o número 2, são usados 2 pontos, colocados um ao lado do outro.

- O número 5 é representado por barras e as barras podem somar no máximo 3 com uma barra acima da outra, em seguida, aplica-se uma combinação de pontos e faixas, conforme a ilustração 10.

Figura 10 – Sistema de Numeração Maia e sua representação

1	•	ou	•
2	••	ou	••
3	•••	ou	•••
4	••••	ou	••••
5	—	ou	
6	•—	ou	•
7	••—	ou	••
8	•••	ou	•••
9	•••	ou	•••
10	—	ou	
11	•—	ou	•
12	••—	ou	••
13	•••	ou	•••
14	•••	ou	•••
15	—	ou	
16	•—	ou	•
17	••—	ou	••
18	•••	ou	•••
19	•••	ou	•••
Outras variantes gráficas			
	○	●	○
	1	5	5

Fonte: IFRAH, 2001

Todas as atividades realizadas pelos Maias, como escultura, artesanato, arquitetura, astronomia e sistema de numeração, mostram que seu conhecimento era superior, em alguns aspectos, ao de outras civilizações, já que foi a primeira civilização a usar um símbolo para figurar "zero".

4.2.2. Incas: Recontando através de Cordas

A civilização Inca edificou um grande império na região dos Andes da América do Sul a partir de meados do século XIII. Segundo Struik (1997), a grandeza da civilização Inca não se evidenciou apenas em suas técnicas de engenharia, mas também na forma como esta civilização organizou seu estado, criando, para isso, um sistema de cordas, os Qhipus.

Figura 11 – Quipus



Fonte: <https://gogeometry.com/incas1/quipu/index.html>

O Império Inca surgiu na junção de grupos indígenas, com um governo, religião e línguas comuns, mas têm origens culturais diferentes, este fato influenciou não apenas o aspecto cultural, mas também o desenvolvimento da matemática Inca.

No campo da matemática, desenvolveram um método de contagem por meio de cordas, chamado Quipus, que na língua quíchua significa corda formada por uma corda principal, estendida horizontalmente, à qual foram atadas cordas coloridas mais finas, atadas em vários grupos e conectados entre si, em intervalos regulares por diferentes tipos de nós. Cada cluster tinha de 1 a 9 nós, por exemplo, um grupo de 4 seguido de um a 2 e de um a 8 personificava o número 428. "Constitui, então, um sistema posicional em que nosso zero era representado por uma distância maior entre os nós" (STRUIK, 1997, p.40).

Os Quipus (Figura 12) podem ser descritos de acordo com Ascher & Ascher (1981) como um sistema formado pela reunião de cordas de diversas cores com nós. A análise das cores, do posicionamento das cordas e dos nós constituem elementos de origem lógico- numérica.

Figura 12 – Cordas

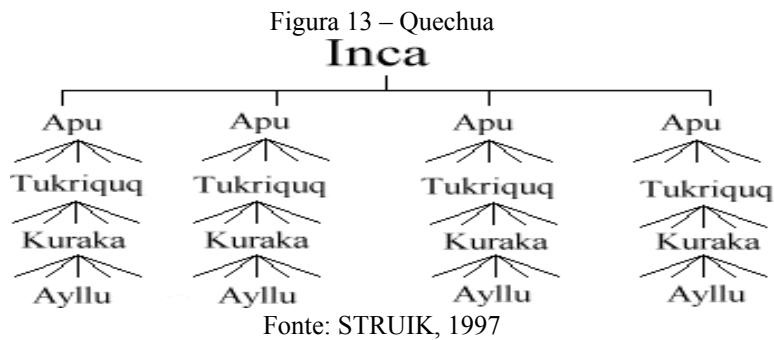


Fonte: ASCHER & ASCHER, 1981

O sistema de numeração Inca era decimal, diferente do vigesimal usado pelos Maias e Astecas. Esse recurso facilita o registro e as operações numéricas. Há dois aspectos a considerar no estudo da matemática Inca, a saber: é uma expressão numérica através do nó Quipus e uma expressão verbal através do número. Embora ambos os aspectos estejam relacionados.

Cada nó da corda tem a mesma função, mas tem significados diferentes, portanto, um único nó significava o número um, os nós mais grossos eram os números de 2 a 9. O conceito de zero é conhecido e implícito nas operações numéricas. Alguns autores chegam a dizer que o espaço entre os nós do Quipus representa zero.

Dependendo da posição do nó na parte inferior, no meio ou no topo das cordas perpendiculares, os algarismos que representavam eram dezenas, centenas e milhares, as palavras em quíchua expostas na ilustração 13 representam cada dígito de 1 a 10 e formam uma lista básica de palavras numéricas postas para construir palavras numéricas mais complexas.



Em quíchua, as palavras que representam cada um dos números de 1 a 10 compõem a lista principal de palavras numéricas e são postas para edificar palavras numéricas mais complexas.

Eles usavam essa ferramenta para suas tarefas numéricas do dia a dia com registros de todos esses cálculos que são informações de recursos ou informações do reino entre eles, que é uma grande ferramenta burocrática na administração.

Pretende-se, assim, tirar conclusões e posições a partir de uma análise histórica e de um olhar mais crítico, deixando de lado os aspetos lendários e centrando-se nos possíveis aspetos historicamente demonstráveis ou pelo menos toleráveis do ponto de vista lógico ou racional.

Consequentemente, apesar da invasão histórica do povo Inca, a ênfase foi colocada no estudo de seus conhecimentos matemáticos. Muito conhecimento antigo é encontrado fora do domínio da arqueologia porque não havia registro dele, este parece ser um caso especial de conhecimento matemático que foi transmitido oralmente durante séculos.

4.2.3 Astecas

Os Astecas tinham discos que consistiam em várias cores. O disco tem a face do deus sol no centro dentro de um círculo e aproximadamente quatro retângulos representando as estações, também em um círculo próximo ao do deus sol, vinte figuras diferentes representando os vinte dias de seu mês.

Figura 14 – Calendário



Fonte: MORAES, 1998.

O calendário Asteca mostrado na ilustração 14 é essencialmente igual ao calendário Maia, para eles, o ano consistia em 18 meses de vinte dias cada. O círculo foi medido da esquerda para a direita 18 vezes, resultando em 360 dias mais cinco dias chamados Nemotherni que seriam dias de recreação ou sacrifício, que eram cinco pontos encontrados dentro do círculo entre os retângulos.

Figura 15 – Calendário Asteca em nomes

Nomes no calendário asteca				Dias correspondentes no mês			
Cipactli	Miquiztli	Ozimatili	Cozcaquauhtli	4	9	14	19
Ehecatl	Mazat	I Mallinalli	Ollin	5	10	15	20
Calli	Tochtli	Acatl	Tecpatl	1	6	11	16
Cuetzpalin	Atl	Ocelotl	Quiauitl	2	7	12	17
Coatl	Itzcuintli	Quauhtli	Xochitl	3	8	13	18

Fonte: MORAES (1998)

O calendário Asteca (Ilustração 15) dava aos dias nomes apropriados que correspondiam a números de série ao longo do mês. Os dias iam de 1 a 20 e as festas eram celebradas no último dia do mês. A grafia da data inclui o ano atual, o dia e o nome do dia, sem mencionar o dia do mês e o próprio mês.

Figura 16 – Calendário mensal Asteca

Meses astecas		
Atcaualco	Teccuiluitontli	Tepeiluitl
Tlacaxipeualiztli	Uei Tecuiluitl	Quecholli
Tozoztontli	Tlaxochimaco	Panquetzaliztli
Uei Tozoztli	Xocoueztli	Atemoztli
Toxcatl	Ochpaniztli	Tititl
Etzalqualiztli	Teotleco	Izcalli

Fonte: MORAES, 1998.

Os meses no calendário Asteca eram 18 (Ilustração 16), totalizando 360 dias, mais cinco dias extras, chamados Nemetemi ou "dias vazios".

4.2.4 Ábaco Asteca

Como os Astecas eram especialistas em matemática, não surpreende que tenham desenvolvido ferramentas, como o ábaco, que podiam ser colocadas para fazer cálculos, mesmo que não tenham inventado o primeiro.

O ábaco asteca (ilustração 17), é feito de madeira, com fios que foram torcidos com grãos de milho cruzados por cordões montados em uma armação de madeira, utiliza-se uma base de 20, algarismos para 5 números, era composto por 7 linhas e 13 colunas, porque esses números eram sagrados para os Astecas.

Figura 17 – O ábaco dos Astecas



Fonte: <http://eusomatematica.blogspot.com/p/his.html>

4.2.5 Sistema numérico

Os Astecas tinham um sistema numérico decimal bastante complexo, em vez de escrever os números "1, 2, 3" e assim por diante, eles simbolizavam cada um com um ponto. Por exemplo, um ponto para o número um, dois para o número dois e três para o número três. À medida que crescia mais símbolos foram adicionados, por 10 e 20, era uma mistura de pontos, barras e losangos. Para números grandes como 100, 200 e 300, ainda mais símbolos como penas foram adicionados aos pontos.

Nas civilizações Maia e Asteca, toda a matemática e o sistema de calendário utilizavam a base vigesimal, o que lhes permitia calcular números muito elevados e, assim, atingir uma acurácia superior à da matemática usada na Europa na época do descobrimento.

Nesse sentido, Lira (2005) explica que, quando Colombo chegou à América em 1492, descobriu que a América havia sido habitada por várias civilizações e povos por

muito tempo. Os povos pré-colombianos tiveram diferentes estágios de desenvolvimento cultural e material, categorizados como sociedades coletoras e sociedades agrícolas. Dentro do segundo grupo, três culturas merecem mais destaque: os Maias, os Astecas e os Incas, pois adquiriram notáveis conhecimentos de astronomia e matemática, bem como o domínio complexas tecnologias da construção metalurgia, cerâmica e agricultura, que direta e indiretamente receberam e necessitaram dos recursos da matemática.

4.3 História da matemática no Brasil

No cenário brasileiro, a matemática tem trilhado um caminho lento e impregnado para ser realmente implementada com o alfabetismo. A história da ciência no Brasil, especialmente da matemática, reflete, como em todos os países que, após as grandes descobertas, tornaram-se recipientes do conhecimento produzido nos países centrais, a complexidade da época colonial, embora com alguma autonomia tenha sido tentada após a independência, isso só foi possível em alguns países e, mesmo assim, não até o final do século XIX. Os modos de fazer e saber originados nos grandes impérios europeus dos séculos XVI, XVII e XVIII foram transferidos, absorvidos e transformados nas colônias e nos países recém-independentes, diferenciando-se do que acontecia nas metrópoles coloniais.

A história da matemática no Brasil se baseia em parâmetros historiográficos e cronológicos atuais e em fontes cuja situação não é diferente em outros países latino-americanos, é importante distinguir as características da população indígena do Brasil, o processo de ocupação do território o movimento de independência, o movimento intelectual e suas consequências no século XIX e boa parte do século XX.

No Ocidente, segundo Silva (1999), a história da matemática segue as distinções de período mais usuais nas realizações descobertas e usos matemáticos: período antigo, medieval, renascentista, moderno e contemporâneo. Após o Renascimento, as escolas começaram a ser construídas e as principais direções teóricas tomadas pela matemática moderna foram identificadas, o que determinou a direção em que o progresso ocorreu.

Um país cujo desenvolvimento foi ditado por megacidades coloniais ou neocoloniais, que tem um espaço interno de fora para dentro para satisfazer a economia externa pertencente a países do terceiro mundo ou periféricos. Essas expressões foram colocadas pela primeira vez pelo economista francês Alfred Sauvy, em 1952 quando observou as desigualdades econômicas, sociais e políticas, e constatou que os países

industrializados se desenvolviam, sua população vivia melhor, enquanto outros países enfrentavam muitos problemas econômicos e a população vivia em um estado insatisfatório. Os países foram regionalizados e/ou classificados como ricos e pobres ou centrais e periféricos.

Nesse sentido, o Brasil, como outros países periféricos, não participou do desenvolvimento da matemática antes do final do século XIX. Assim, todo conhecimento matemático veio para o Brasil apenas para recepção, não para processamento, um dos motivos da estagnação ou atraso no desenvolvimento da matemática no Brasil foi a forte influência da filosofia positivista de Augusto Comte segundo a qual a sociedade humana é regida por leis naturais, invariáveis, independentes da vontade e ação humanos. Por esta razão, a mesma abordagem é aplicada ao estudo das ciências naturais e sociais.

Essas características da filosofia positivista que Augusto Comte (1798-1857) apresentava em seus cursos na França do século XIX atraíram a nova burguesia do período imperial, pois possibilitavam conciliar ordem e progresso. Entre os engenheiros e professores de matemática das instituições militares brasileiras estavam ex-alunos de Comte que voltando ao Brasil, tornaram-se os primeiros divulgadores do positivismo e adotaram o modelo de racionalidade técnica por ele defendido.

A influência positiva de Comte é caracterizada da seguinte forma:

- Atuou como uma força incapacitante na pesquisa científica no país;
- Ele aceitou a ciência como concluída e acabada, com seus fundamentos totalmente estabelecidos;
- Não era permitido estudar matemática com técnicas metafísicas, isto é, geometria não euclidiana, funções analíticas, funções elípticas e cálculo;
- Sendo os professores da época fiéis a Comte, o ensino permaneceu arcaico, tornando-se muito nocivo ao desenvolvimento da matemática no Brasil.
- A partir desse momento, surgiu no Brasil uma ciência periférica, sem importância, influência ou contribuição para a ciência europeia da época. A ciência surgiu em nosso país desde a segunda metade do século XIX, ideologicamente e sob forte influência dos ideais positivos de Augusto Comte, ao qual se opuseram alguns cientistas como Otto de Alencar Silva membro da associação Brasileira de Ciências, posteriormente Academia Brasileira de Ciências.

O declínio da influência positivista na educação matemática brasileira começou com a reforma Francisco Campos, que aceitou plenamente a proposta de reformulação do programa de matemática apresentada pela Congregação do Colégio Pedro II, em 1928. Reforma Francisco Campos estabelece a união das disciplinas matemáticas incluídas sob o subtítulo de Matemática e busca conciliar a modernização dos conteúdos e métodos do ensino fundamental com todos os pontos da proposta de Euclides Lilás, adotando a noção de função como ideia central do ensino que deve fazer ligação entre tratamentos algébricos, aritméticos e geométricos de conceitos partindo do movimento internacional de modernização da educação matemática, a proposta tem como base a figura de Euclides Roxo discípulo das ideias de Félix Klein.

No entanto, as ideologias positivas ainda desempenhavam um papel nas atividades governamentais no início da república e na década de 1970, quando foram feitas tentativas de abrir escolas tecnológicas.

Segundo, Miguel & Miorim (2004, p. 38) “a influência do positivismo no Brasil, particularmente entre o final do século XIX e começo do XX, seria um fator decisivo e reforçador de várias formas de participação da história em livros didáticos e propostas oficiais brasileiras”, e em ordem cronológica da constituição dos diversos sistemas de ideias, sem a exigência de conhecimentos prévios, mantendo uma visão conjunta do progresso da ciência.

A revitalização da atividade matemática e do conhecimento da periferia inevitavelmente leva a conflitos epistemológicos, a designação do período está intimamente ligada ao período político que sinaliza a conquista colonialismo, independência e uma época em que novas nações buscavam manter seus territórios e entrar na arena internacional que aconteceu durante a transição do século XIX para o século XX.

Ao longo do século XX, abriram-se academias, novos saberes e formas de agir em relação à matemática e às produções científicas, embora esta tenha encontrado dificuldades ao longo do caminho, mas contribuiu significativamente para a mudança da visão geral das ciências Brasil.

4.4 História da educação matemática no Brasil

A história da educação matemática no país começa no Brasil colonial, devido às necessidades militares, foi em 1699 que se preocupavam com a defesa da colônia, a coroa portuguesa decide promover a formação de soldados em territórios ultramarinos.

No Brasil, era preciso ter oficiais bem treinados no manejo das peças de artilharia. Apesar dessa deliberação, muitas dificuldades surgiram para iniciar o curso imediatamente a principal delas era a falta de livros para a instrução militar especificamente, então livros apropriados são criados para os cursos.

Devido esse pedido, chega ao Brasil o soldado português José Fernandes Cacete Alpoim é precisamente graças ao Real Decreto de 19 de agosto de 1738 que o treinamento militar entra em uma nova etapa: torna-se obrigatório para todos os oficiais em outras palavras, nenhum soldado pode ser promovido ou nomeado, a menos que atravessasse na classe de Artilharia e fortificações. José Fernandes Cacete Alpoim ministrou o curso de 1738 até sua morte em 1765, com a entrada da geometria como um dos exames, a matemática mudou oficialmente de importância no país inicialmente considerados como conteúdos de natureza técnico-instrumental, ao serviço sobretudo, da formação comercial e militar.

Estabelecidas as condições de admissão aos cursos de direito, cursos separados de francês, latim, filosofia e geometria começaram a formar os embriões dos cursos preparatórios por toda parte, o programa preparava os candidatos para um estudo mais aprofundado no ensino superior, formação de futuros graduados, médicos, engenheiros, esses cursos formaram um sistema que durou cerca de 100 anos durante o Império e a primeira década da república.

No final do século XIX e início do século XX, Francisco Alves publicou obras de vários autores, incluindo Abílio César Borges, Thomas Galhardo, Felisberto de Carvalho-Vermelho, Hilário Ribeiro e Francisco Viana, já que no início do século XIX havia pouco investimento no mercado de livros de ensino primário, pois a atenção do governo federal se volta para o ensino superior e métodos de ensino tradicionais usados por muitas escolas.

A primeira estrutura de ensino colocou fim aos cursos preparatórios, e deu origem a esse sistema até então inexistente, resultado da fusão da aritmética, álgebra e geometria. A matemática nasceu a partir da Reforma de Francisco Campos, no primeiro governo de Getúlio Vargas que também criou o Colégio Pedro II.

Desde então houve várias tentativas de estabelecer o grau de bacharel como condição para o acesso ao ensino superior, ou seja, muitos programas sinalizam a aceitação obrigatória de graduados do ensino médio na faculdade, para cada curso era selecionada uma pontuação que o candidato estudava dentro do campo de estudo exigido. Um a um, os testes tiveram que ser suprimidos, cada um com o certificado,

com o conjunto de certificados que atesta a conclusão das disciplinas, o candidato adquiriria o direito de se matricular em uma universidade, por todo o país desde a década de 1930.

Como descreve Arrojado (1999), começaram a surgir ginásios públicos e escolas secundárias, a população escolar, antes composta quase exclusivamente por uma elite cresce em número graças aos filhos de uma classe média crescente no país.

A produção editorial de livros didáticos é crescente, as coleções de obras parecem ser utilizadas por alunos de todos os níveis escolares; os debates sobre conteúdos e métodos a serem seguidos estão se intensificando.

A cartilha, como material didático amplamente utilizado desde o século XIX no processo de alfabetismo de crianças, tornou-se um documento histórico, passível de múltiplas análises, entre as quais aquela introduzida em um contexto sociocultural, histórico e também econômico, que busca reconstruir, a partir de diversas opiniões, os fundamentos que por muito tempo seria usado como referencial para o processo de alfabetismo no Brasil, portanto, torna-se relevante nesta pesquisa verificar os fatos históricos que serviram de pano de fundo ao cenário educacional brasileiro.

Arrojado (1999) também afirma que Gustavo Capanema, que foi ministro da educação durante o período do Estado Novo (1937-1945), realizou novas reformas educacionais que foram regulamentadas pela Lei de Orgânica do Ensino assinada entre 1942-1946, essas leis definiram as diretrizes para o ensino fundamental em oito anos.

O ministro da educação Clemente Mariani, levando em consideração o trabalho realizado por uma comissão formada por vários educadores, de diferentes tendências, levou o presidente da república a fazer com que fosse analisado pelo Congresso Nacional, projeto que somente após uma ampla e longínqua discussão e conturbado procedimento, tornou-se a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), lei n. 4.024/61, promulgada em 20 de dezembro de 1961.

Nesse contexto, segundo Valente (2008), novos livros didáticos estavam emergindo, o primeiro que começa a ser utilizado em todo o Brasil: O livro de Osvaldo Sangiorgi lançado em 1963, o primeiro de uma série de quatro.

A partir da década de 1970, muitos decretos e leis foram criados, inclusive a LDBEN (lei de Diretrizes e bases da educação Nacional), que não era uma qualificação para o trabalho e uma preparação para o exercício consciente da cidadania, as escolas primárias e secundárias inferiores foram fundidas em uma escola primária de oito anos,

além da obrigatoriedade de frequentar o curso básico, a lei também eliminou a distinção entre escolas tecnológicas e escolas secundárias.

O ensino primário assegurava adaptação destas diferenças ao integrar o ensino primário e secundário, organizado segundo a nova organização curricular, que pressupõe a existência de um núcleo comum de ensino geral, que inclui a comunicação e expressão (português), estudos sociais (geografia, história, organização social e política no Brasil), ciências (matemática e ciências físicas e biológicas) e educação física, educação moral e cívica, educação artística, educação religiosa, saúde, língua estrangeira programas. A partir do 5.º ano houve a inserção de uma parte ramificada que contempla diversos conteúdos e inclui formações especiais, nas quais se integram as áreas de Práticas Artísticas ou Industriais, Práticas de Serviços, Práticas Comerciais, Práticas agrícolas e Práticas domésticas.

No ínterim, alguns estados buscaram desenvolver algumas medidas para a reestruturação do ensino Fundamental, com o respaldo da LDBEN 9.394/96. Tal reestruturação foi baseada nas ideias de progresso contínuo e implantação de um sistema escolar em círculos, os quais foram considerados possibilidades para romper com os problemas que persistiam no ensino fundamental nacional Segundo os autores Guilherme (2002) e Redua (2003), apesar das diversas medidas tomadas pelos órgãos competentes, como a modificação do trabalho pedagógico e a inserção de práticas diferenciadas no cotidiano escolar, a lógica da nota ainda persiste e o ano letivo continua sendo o principal ponto de demarcação da organização curricular consequentemente, ainda existem muitos desafios neste século XXI para todos os campos, incluindo o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Segundo os autores Guilherme (2002) e Redua (2003), apesar das diversas medidas tomadas pelos órgãos competentes, como a modificação do trabalho pedagógico e a inserção de práticas diferenciadas no cotidiano escolar, a lógica da nota ainda persiste e o ano letivo continua sendo o principal ponto de demarcação da organização curricular.

Apresente uma análise sobre a questão da opção do nosso estado em utilizar o viés da matemática resultante dos países da Europa, no período colonial.



5. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA ARTICULAÇÃO POSSÍVEL E NECESSÁRIA

Neste capítulo abordaremos os parâmetros da educação atual no Brasil abordam a História da Matemática de forma desigual. Lançada em 2018, a Base Nacional Curricular Comum do Ensino Fundamental finalmente reestrutura as competências e habilidades a serem trabalhadas na disciplina de Matemática e suas Tecnologias como parte da "formação geral básica".

Era de se esperar que a História da Matemática tivesse uma presença evidente, pelo menos no mesmo nível dos parâmetros curriculares. No entanto, isso não ocorre. Nenhuma das cinco competências ou quarenta e três habilidades estabelecidas na BNCC faz referência à História da Matemática.

Ao final da terceira versão da BNCC, ainda se lia um incentivo:

Além da diversidade de suas práticas, essa percepção da unidade da matemática também demonstra que o desenvolvimento da disciplina é resultado das experiências humanas ao longo dos tempos. Portanto, o edifício não é ideal. que estava pronto para ser estudado na mente de poucos indivíduos excepcionais para prazer intelectual absoluto. Aprender matemática no ensino fundamental é um dos desafios. Precisamente dar aos alunos uma ideia de que ela não é um conjunto de regras e métodos, mas também faz parte de nossa história e cultura (Brasil, 2018c).

No entanto, essa seção foi excluída da versão final (Brasil, 2018b). O texto se desvia da BNCC para o ensino fundamental quando afirma que "é importante incluir a História da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar matemática" e que "esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos" (Santos, 2016).

Além disso, incorporamos as habilidades matemáticas relacionadas aos Itinerários Formativos, que não fazem parte do escopo deste trabalho. Além da "formação geral básica" que a BNCC visa, é importante considerar os efeitos desse silêncio sobre o futuro.

A matemática é uma ciência em constante evolução e o ensino desta disciplina destacam-se dois aspectos fundamentais: 1) a ligação entre observações do mundo real e representações (diagramas, tabelas, figuras); 2) outra tem a ver com relacionar essas representações a princípios e conceitos matemáticos, nesse processo, a comunicação é de grande importância e deve ser estimulada, levando o aluno a "falar" e "escrever" sobre matemática, a trabalhar com representações gráficas, esboços, construções, a aprender a organizar e processar dados.

Segundo Guilherme (2002) e Redua (2003), apesar das diversas medidas tomadas pelos órgãos competentes, como a modificação do trabalho pedagógico e a inserção de práticas diferenciadas no cotidiano escolar, a lógica da nota ainda persiste e o ano letivo continua sendo o principal ponto de demarcação da organização curricular.

A matemática é apresentada diretamente com uma estrutura formal e repleta de abstrações. No entanto, a abstração e o formalismo não são imediatamente dominados pelos alunos. Ademais, ensinar matemática de forma mecânica provou ser ineficaz.

Ao introduzir o conhecimento por meio de uma apresentação abstrata e formal, percebemos que o alunado enfrenta dificuldades em relacionar esse novo conhecimento a algum outro conhecimento prévio existente em sua estrutura cognitiva, pois, epistemologicamente, há um longo caminho entre intuição do matemático sobre uma possível conjectura, até sua exposição final, formal e abstrata.

Entendemos que esse componente curricular deva ser ensinado em uma sequência de acordo com sua criação, permitindo que o aluno percorra as etapas de desenvolvimento e elaboração do conhecimento matemático, fazendo-o vivenciar a rotina de um cientista e perceber como o conhecimento matemático é criado e desenvolvido na teoria.

Mas, para isso os métodos de ensino são de grande importância. Assim como a didática de ensino escolhida e aplicada nas salas de aula. No tocante ao ensino e a didática, percebe-se que, por muitos anos, funcionou nas escolas como um conjunto de regras e fórmulas a serem memorizadas, sem vínculo aplicável na vida diária dos alunos fora da escola. Consideramos que tal fato, ajudou a desestimular os estudantes a aprenderem os conteúdos da matemática e, conseqüentemente, impactou no processo de aprendizagem e nos estereótipos associados a ideia de que a matemática é difícil.

Os desdobramentos desses estereótipos construídos ao longo de repetições equivocadas nas práticas e didáticas do ensino da matemática podem estar associados aos insuficientes índices alcançados pela área de conhecimentos. Sobre esta questão Araújo (2011) informa que

Embora a matemática seja uma área importante do conhecimento humano, enquanto disciplina escolar é apontada como uma das causas do insucesso, que na maioria das vezes está associado à repetência e evasão por parte de um número significativo de alunos, além dos fatores descritos acima, há também a questão do descompasso entre o currículo e o ensino da matemática no ensino fundamental. No contexto escolar atual, conteúdos como o estudo dos números (naturais, inteiros, racionais e reais), unidades de medida e geometria são trabalhados por meio de uma linguagem simbólica e formal que, além de intrincada, distancia-se do que as crianças e os jovens veem, ouvem e falam no dia a dia (Araújo, 2011, p. 03).

Ensinar matemática é uma habilidade multidisciplinar que agrega diversão ao estimular os alunos a expressarem suas ideias por meio de jogos, interatividade e uso de materiais específicos como recursos de aprendizagem o uso das tecnologias de informação e comunicação que é uma forma de estimular o interesse e a participação dos alunos no estudo de conteúdos como história da matemática que é um método alternativo de aprendizagem e assim por diante.

Atividades de pesquisa é outra variante do recurso metodológico, o qual enfatiza os processos matemáticos, como descobrimento de padrões, formulação, tese, raciocínio e demonstração de ideias. Uma das características únicas deste processo é a motivação e a atmosfera de desafio, desta forma, as metodologias ensinadas diariamente em sala de aula são: a apresentação oral do conteúdo a projeção concreta do conteúdo (através da lousa; o uso do caderno e do livro; atividades relacionadas ao cálculo mental usando materiais concretos).

Mas, de acordo com Nacarato *et al* (2004), a visão dos professores como autoridades da sala de aula que demonstram, explicam e justificam sem a necessidade da contribuição dos alunos é o que contribui para a criação negativa associada à matemática, esta dificuldade em compreender o processo de ensino-aprendizagem faz com que os professores não consigam avaliar o seu trabalho, não consigam procurar os porquês e como podem intervir conscientemente na reconstrução dos códigos matemáticos.

Assim, além de tirar os alunos de um estado passivo, a terapia contextual contribui para a formação de novos conceitos matemáticos, Assim, cabe ao professor trabalhar os conteúdos no âmbito desta abordagem de forma a assegurar uma relação recíproca, ajudando o aluno a dominar de forma significativa os conhecimentos matemáticos, a compreender a sua aplicabilidade na vida pessoal e profissional, posto que "o processamento contextualizado do conhecimento é o recurso de que a escola dispõe para retirar o aluno da condição de telespectador passivo" (Pernambuco, 2017, p. 78).

Conseqüentemente, é preciso refletir sobre essa questão, que pode levar a um novo planejamento e desenho do projeto pedagógico, bem como ajudar a erigir perspectivas para a efetividade de um processo de ensino e aprendizagem que considere o aluno em sua compreensão da educação matemática, nesse sentido, tais estratégias

devem se basear nas informações fornecidas pelo diagnóstico atual do ensino e aprendizagem da matemática e nos resultados dessas avaliações.

5.1 A história da matemática no ensino de matemática: uma discussão sobre a BNCC

Ao tentar entender a situação da educação brasileira, com foco no processo de ensino e aprendizagem, é importante definir o conceito de "educação de qualidade", pois os conceitos mudam no tempo e no espaço, especialmente quando se considera a transmutação urgente da sociedade contemporânea.

A situação da educação brasileira está diante de um fenômeno complexo e global, que envolve múltiplas dimensões, e não pode ser apreendido apenas pelo reconhecimento da variedade e quantidade mínima de aspectos considerados essenciais para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem contemplados por diagnósticos, ou seja, avaliações, pois “estes documentos evidenciam também a complexidade da qualidade da educação e sua mediação por fatores e dimensões extracurriculares e intracurriculares” (Dourado; Oliveira; Arya, 2007, p. 09).

É por isso fundamental avaliar atitudes, comportamentos, valores e decisões, tendo em conta as relações com o mundo e com os fatores sociais, políticos, culturais e econômicos. Saramago (2009, p. 110) explica a importância do processo avaliativo:

O objetivo primordial do processo de avaliação é desenvolver a capacitância dos alunos de se posicionar criticamente e diante da informação permitem ao professor acompanhar os avanços do aluno o seu desenvolvimento intelectual, os caminhos que percorre, os sucessos e as dificuldades que encontra, de forma a que seja possível reorganizar as ações e práticas realizadas na sala de aula (Saramago, 2009, p. 110).

Ao diagnosticar o ensino e a aprendizagem da matemática na atualidade, devem-se levar em consideração os aspectos que afetam a escola a equipe pedagógica e a comunidade escolar, os métodos de aprendizagem, a relação dos professores com esses saberes e competências constituem uma atividade essencial da prática docente, devendo as perspectivas de aquisição de saberes pelos alunos que devem ser satisfeitos através da gestão das estratégias educacionais das áreas científicas de acordo com os normativos em vigor que podem criar novos modelos educativos em sala de aula que antecipem o trabalho da equipe docente e a participação do público escolar.

Em seu conceito, Schön (1995) refere-se ao conhecimento escolar, enfatizando que:

Esse é um tipo de conhecimento que os professores devem ter e trespassar para seus alunos, é uma visão do conhecimento factual e teórico aceito estabelecido pela pesquisa. O conhecimento escolar é aquele que é dado

como certo, ou seja, uma crença profunda e quase mística nas respostas corretas. Ele é molecular, formado por partes isoladas, que podem ser combinadas em sistemas cada vez mais elaborados para formar conhecimentos avançados. A progressão dos níveis mais básicos para os mais avançados é vista como uma passagem das unidades básicas para sua combinação em estruturas complexas de conhecimento (Schön, 1995, p. 81).

Neste sentido, a aquisição de conhecimentos inicia-se com a abordagem dos métodos de ensino propostos pelo professor conjugados com as teorias e práticas dos conteúdos disponíveis para serem aplicados de acordo com a identidade profissional de cada professor e a sua consciência das possibilidades metodológicas de alcançar seus interesses.

Pensando nisso, Develay (1995) entende que o conhecimento epistemológico é reflexivo, permitindo que o conhecimento produzido receba a atenção que merece, criando um alto nível de conhecimento que o professor deve oferecer por meio dos diversos conteúdos que transmite este não é o resultado de dados agregados, e é a capacitância de gerir de transmutar o conhecimento pessoal em conhecimento.

Chervel (1990, p. 188) observa que a escola é uma instituição cuja principal dimensão educacional é a instrução, a prática de ensinar constitui, entre outras coisas, saber criar e recriar formas de mediar a transmissão do conhecimento e a interação com o aluno para a partir daí, constituir outros saberes.

Hoje, o papel do professor não está mais centrado no raciocínio técnico, nesse contexto, torna-se de extrema importância que ele também seja um pesquisador que estimula seus alunos a adquirirem conhecimento. Assim, a didática necessita de métodos de condução e prática que lhe dê autonomia e crítica, pois “amplia a consciência de sua própria prática, do ensino e da escola como um todo, o que requer conhecimento teórico e crítico da realidade” (Vasconcelos, 2005, p. 63).

5.2 Discussão sobre a BNCC : Núcleos de conhecimento no estudo da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

A BNCC (Núcleo Comum do Currículo Nacional) traz modificações significativas para essa área do conhecimento, dentre os quais distinguimos três aspectos importantes:

- O objetivo de que a escola atue na cultura matemática como uma habilidade a ser desenvolvida nos alunos;
- Mudança de áreas temáticas;
- As implicações que ambos podem trazer para o ensino.

A matemática na BNCC é única por ser uma área de conhecimento e disciplina. Assim, existe um conjunto de competências que se espera que os alunos desenvolvam ao longo do seu percurso escolar, bem como uma descrição das competências esperadas. Tudo está organizado separadamente em três grandes blocos, que incluem um texto introdutório da área/disciplina, uma descrição das áreas disciplinares (anteriormente chamadas de eixos ou zonas) e por fim tabelas de conceitos e competências por ano.

No texto introdutório, apresenta-se o compromisso com o desenvolvimento integral do aluno com a contribuição da matemática. Existe uma posição a favor da alfabetização matemática, definida como a capacidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, para incentivar a criação de conjecturas, formulação e resolução de problemas em diferentes contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (Brasil, 2017).

É também a cultura matemática que permite aos alunos compreenderem que esse conhecimento é essencial para o agir no mundo. Além disso, por meio da alfabetização é possível desenvolver o caráter intelectual lúdico da matemática como um aspecto que promove o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser agradável (Brasil, 2017, p. 264).

Resolver problemas, formar leitores e escritores em matemática, desenvolver a capacidade de argumentar e justificar raciocínios, são alguns aspectos diretamente relacionados à cultura matemática e que tornam a matemática valiosa para a vida.

Na verdade, se o aluno precisa resolver problemas, debater, aprender a ler, escrever e falar matemática, a sala de aula deve ser pautada por atividades estimulantes e problematizadoras que estimulem o trabalho em grupo, a articulação de perspectivas e, também, as ações, ler e representar pensamentos e conclusões. Um segundo ponto de inovação, diz respeito às questões temáticas e à forma como o desenvolvimento deve ser integrado. Se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) tínhamos quatro blocos/eixos/campos principais, agora com a BNCC são cinco, quatro mantidos da PCNs com certa mudança de nomenclatura. Eles agora são chamados de Números (incluindo operações), Quantidades e Medidas, Geometria (antes do Espaço e da Forma), Probabilidades e Estatística (antes do Processamento da Informação) e uma novidade para os primeiros anos: Álgebra.

Dos cinco temas, Probabilidade e Estatística e Álgebra apresentam as maiores inovações no ensino e aprendizagem da matemática, principalmente nos primeiros anos. A primeira porque teve mais que uma mudança de nome: houve uma avaliação dos

conceitos, procedimentos e competências que devem ser abordados ano a ano. A probabilidade aparece com mais importância, as estatísticas são significativamente aprimoradas através de uma abordagem de pesquisa e, portanto, o que deveria ser o foco da área a cada ano fica ainda mais bem organizado.

A segunda área, Álgebra, nunca foi trabalhada sistematicamente nos primeiros anos e não pode ser confundida com a ideia tradicional discutida nos últimos anos de “encontrar o valor de X ou trabalhar com letras”. Nos primeiros anos, a álgebra concentra-se no desenvolvimento através da exploração de padrões e regularidades, relações entre operações e na expansão do estudo da aritmética para que os alunos incluam algumas propriedades importantes (por exemplo, comutativa e distributiva) que serão essenciais na álgebra nos anos posteriores. A ênfase também é colocada no estudo do sinal de igual e seus significados.

Feitas essas considerações, é necessário ressaltar a importância da BNCC. Primeiro, ao selecionar um livro, em vez de verificar se ele está de acordo com o Core, escrevendo uma lista de verificação de conteúdo e habilidades ano a ano, deve-se prestar atenção à metodologia utilizada. Todos podem trabalhar o mesmo conteúdo, mas como ensinar matemática? É um conjunto de regras? As atividades são difíceis? Eles ajudam a desenvolver a cultura matemática e o pensamento algébrico? Como saber se há espaço para que alunos saibam ler e escrever matemática?

A BNCC criou uma regra para que os livros correspondam ao que deve ser ensinado. Sua tarefa como professor é entender que a forma de ensinar. No entanto, o texto introdutório fornece ideias sobre a melhor forma de ensinar para que os alunos aprendam. É esta a diferença que devemos prestar atenção. No final, para que a aprendizagem da matemática seja bem-sucedida, é essencial que três pontos entrem em jogo ao mesmo tempo: o que ensinar, a quem ensinar e como ensinar. O professor deve considerar como o aluno aprende em cada etapa acadêmica. E a tarefa do educador é escolher a melhor proposta adaptada à sua realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É muito fácil encontrar alguém que simpatiza com a educação e usa a história da matemática para ensinar matemática, no entanto, apesar de todas as conversas positivas e recomendações nos documentos oficiais do governo há muita pouca ação para incentivar os professores do ensino fundamental a estudar a história da matemática.

Entendo que o conhecimento histórico não é condição necessária nem suficiente para aprender determinados conteúdos, pelo menos não como esperado na aprendizagem tradicional onde a importância do conteúdo é determinada pela aplicação direta ou "base" para outro conteúdo. Esse aprendizado, que se caracteriza pelo acúmulo de informações e pela repetição de regras e procedimentos, não é suficiente para quem espera mais do ensino da matemática, pois sua importância não reside apenas no ensino de conteúdos matemáticos em si.

Espero que no futuro possamos estender a presente abordagem às demais habilidades da BNCC, de modo a explorar associações históricas para todo o programa do Ensino Fundamental. Tenho convicção de que o conhecimento histórico é essencial para o ensino de conteúdos matemáticos, ou seja, o professor deve organizar esse olhar a partir do conhecimento histórico, e planejar o ensino de forma a ter em vista outros objetivos pedagógicos relacionados à formação do cidadão, que é compatível com o ensino de matemática.

Além disso, a matemática abre novas formas de pensar que aprimoram a inteligência humana, mais do que apenas um tema educacional, é uma herança da humanidade é o resultado de um esforço coletivo de homens e meninas que molda, transmite e enriquece. Essa troca de saberes é um dos sentidos da vida social além da função da educação, ou seja, participar da distribuição de vários tipos de bens genéricos.

Uma concepção de educação que valorize as dimensões emocional, psicológica, cognitiva e social do aluno deve estar vinculada às oportunidades que a matemática pode oferecer ao ser humano para ampliar sua compreensão do mundo que cerca, sua capacidade de lidar com o conhecimento matemático os vínculos entre a matemática e outras ciências e, mais importante, seu direito de saber matemática independentemente de suas escolhas de carreira ou estudo.

Nesses termos, vejo a Matemática como uma produção cultural e tacitamente, presumimos que a história da Matemática não é um reflexo imediato do que foi a realidade de uma época para ser “usada” em sala de aula como meio de reprodução, a

elaboração de um conceito. Ao contrário, a história da matemática tem a possibilidade de trabalhar a criação ou redescoberta de um conceito em sala de aula a partir da discussão sobre a objetividade e validade geral da matemática em relação à sua produção sócio histórica e, culturalmente condicionada, sobre os debates sobre os significados nos diferentes contextos sociais e as mudanças conceituais temporais.

O conhecimento matemático é reconstruído e criado pelos alunos por meio do uso do discurso, ou seja, o conhecimento matemático é resultado da coordenação social que é um processo linguístico e semântico.

A história da matemática inspira sequências instrucionais para o ensino e aprendizagem ao possibilitar a produção contextual e circunstancial, o significado produzido e negociado na produção circulação, recepção e transformação desse conhecimento. Nessa abordagem sociocultural, o exame de textos matemáticos de outras culturas busca examinar as práticas culturais das quais eles participam e fornecerem uma noção dos tipos de necessidades intelectuais esperadas dos alunos em contraste com as anotações e conceitos educados hoje.

As categorias semióticas presentes nos vários momentos da constituição de um conceito são trabalhadas na reinvenção das fórmulas, aumentando os níveis de generalização necessários para enfrentar os problemas apresentados nas sequências didáticas.

A história da matemática será o ponto de partida para o desenvolvimento de novas atividades para que os alunos criem ativamente novos significados e conceitos. e juntos criar algo novo expressando e pensando com os conceitos significados e ferramentas de sua cultura.

Assim, este estudo trata essas perspectivas como descoberta e redescoberta, nele, o conhecimento é entendido como uma prática culturalmente mediada resultante das atividades que as pessoas se recrutem racionalmente em cada cultura, a abordagem histórica para a construção de um conceito é vista como localizada em um tempo e espaço específicos, pertencente a uma cultura específica, que não é uma imagem primitiva de nossa cultura, mas a realidade histórico-cultural de uma época.

A História da Matemática é então tratada como um produto humano: carregada de valores e relativizada em relação aos pressupostos das condições socioculturais de sua produção, de sua aceitação e de sua difusão.

Para aqueles que consideram a matemática como uma ciência acabada e que ensinar é uma relação de dominação, a história da matemática encontra espaço no

processo de ensino e aprendizagem, por outro lado, o estudo da história da matemática como uma das muitas expressões culturais da humanidade torna o conhecimento matemático significativo e facilita a compreensão da relação entre esse conhecimento e os indivíduos em um contexto cultural.

No entanto, deve-se ter em atenção a formação de professores, tanto na formação inicial como em serviço, porque acredito que esta é uma das principais estratégias na luta para adequar e melhorar a qualidade e eficácia da formação de professores que se tornou um imperativo para as instituições de ensino superior e para o governo. Assim, como as informações sobre as influências que tiveram para a escolha da profissão docente, o gosto pelo ensino da Matemática, a importância que lhe atribuem na relação teoria/prática, entre outros, na procura de subsídios para a conclusão deste trabalho.

O termo “professor de matemática” foi usado para referir aos professores do ensino fundamental que, embora não tenham formação para ser professor de matemática, mas também ensina matemática que requer educação continuada especial.

A educação permanente, de acordo com um novo contexto global onde a democratização do acesso e a melhoria da qualidade da educação básica são percebidas como um direito fundamental dos cidadãos que se afirma como uma necessidade essencial para um melhor aprimoramento efetivo do processo de ensino-aprendizagem, inclusive para melhorar as práticas pedagógicas dos professores.

Esta modalidade de aperfeiçoamento para a educação não deve ser considerada como um remendo destinado a preencher as lacunas da formação inicial, mas com o papel de articular e interligar os saberes advindos da formação inicial, em busca de um profissional aberto a novos paradigmas, que emergem cada vez maior velocidade.

No que diz respeito às práticas pedagógicas, estas devem ser consideradas na sua complexidade, pois referem-se às diferentes redes formativas em que cada um se insere, a partir de histórias de vida, itinerários profissionais, sentidos criados e recriados ao longo deste percurso são essenciais, integrando-se nos processos formativos.

A formação continuada surge como um caminho para esta mudança, e o professor educável necessita de qualificação para se integrar num mundo dinâmico, em constante mudança, onde a reflexão sobre a sua prática é necessária e nunca suficiente.

Por isso, defendo a importância do conhecimento da história da matemática na formação de professores, porque esse conhecimento pode dar ao professor autonomia para decidir desenvolver o conteúdo matemático a partir da construção histórica. Os

professores apoiam a capacitância de reflexão sobre a própria prática e também sobre as limitações auto impostas, a condição da autonomia do professor é o conhecimento das possibilidades, o que lhe permite escolher os conteúdos que vai trabalhar com os alunos e a forma como esses conteúdos serão desenvolvidos, conseqüentemente, é necessário que o professor durante sua formação, desenvolva uma compreensão do conteúdo histórico e sociocultural em que se situam as ideias matemáticas e o ser humano, isso exige que o professor aprenda a refletir sobre sua concepção de matemática, que conheça sua história e filosofia, nesse sentido, pode-se abordar o uso da história como base para o ensino da matemática.

Outro aspecto importante é que a história da matemática é uma abordagem focada no ensino das histórias vivas, humanas, educacionais e dinâmicas que podem se tornar modelos para o ensino de matemática problemática, para além de sugestões para a formação inicial ou continuada de professores dos primeiros anos do ensino básico. Sugiro o trabalho cooperativo entre professores de matemática e história para a integração metodológica no trabalho com fontes primárias, análise de dados, tratamento de informação.

Assim, entendo que o professor como aquele que, apesar de todas as condições desfavoráveis que o cercam e das deficiências de sua formação, realiza o cotidiano educacional, é importante acreditar que o professor pode contribuir e participar no desenvolvimento e implementação de políticas de formação, revelando o que sabe e o que quer, e que não quer, contribuindo com o que eles têm a dizer, com suas experiências e práticas, buscando aprimorar seu papel de educadores.

Além disso, o enraizamento dos conteúdos por meio da história da Matemática e a contextualização levam a uma sequência lógica na construção do conhecimento matemático, uma ordem cronológica natural e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa, que faz com que o aluno entenda as causas da evolução conhecimento e aproxima a matemática da realidade.

Ao introduzir a evidência histórica na sala de aula através de textos originais ou biografias de matemáticos ilustres, efetuaremos uma abordagem direta à história da Matemática respeitando a vertente positiva do uso da história da Matemática, e devido ao uso ponderativo na abordagem direta, o descobrimento dos conceitos deve ser feita em toda a sua extensão, e a legitimidade de seu uso nas possibilidades de aumentar o interesse dos alunos e motivá-los ao estudo da Matemática, pois uma abordagem

indireta ocorre quando uma análise de origem do problema fatos e demonstrações relacionadas a esse momento decisivo de origem são apresentados.

A abordagem indireta na formação de professores favorece a constituição de conhecimentos matemáticos capazes de contribuir para uma melhor orientação dos processos pedagógicos, além disso, pode servir de base para a compreensão do desenvolvimento da matemática, não como um conceito contínuo e cumulativo, mas com fases alternadas de continuidade e ruptura.

Este conhecimento matemático pode também contribuir para a visão das diferenças epistemológicas e conceituais no desenvolvimento da Matemática em diferentes culturas e sociedades e para reconsiderar o papel dos enganos como reveladores de todos os fatores já referidos.

Nas práticas escolares outros contextos institucionais em articulação com outras práticas sociais, contrapondo a tendência técnica e neutra da abordagem da cultura matemática com a discussão de problemas éticos inerentes a diferentes práticas sociais da matemática.

No entanto, para discutir estratégias, metodologias ou tendências que possam indicar caminhos para a construção do conhecimento matemático em sala de aula, é fundamental entender como ele é aprendido e mais do que isso, é preciso estabelecer as relações entre os aspectos cognitivos e a didática da matemática, explicações sobre a produção do conhecimento pelo sujeito e suas implicações no ensino da matemática.

Um processo educacional que busca respeitar a estrutura do estilo cognitivo e do rigor que deve preservar a história e o ambiente em que vivem os alunos isso garante a formação do conceito de conhecimento como um processo não como um estado, todas as razões necessárias que nos levam ao aprendizado sem dúvida, podemos usar a história da Matemática como recursos de forma crítica, com as etapas importantes.

Usar a história da matemática é um elemento fundamental para que os professores possam desenvolver uma aprendizagem significativa em seus alunos e se tornar uma ferramenta de aprendizagem, a fim de escolher uma estratégia metodológica adequada para cada um deles.

O ensino da matemática nesta perspectiva não deve depender da transmissão de conteúdos finais, é preciso entender que a matemática consiste em ações realizadas sobre coisas, ações internalizadas e não realizadas fisicamente, que podemos chamar de operações, é também uma oportunidade para o ensino buscar novas formas de aprender Matemática, ao invés de trabalhar a praticidade dos conteúdos escolares, utilizando seus

fundamentos, numa perspectiva histórica de redescoberta, já que o aluno vai participar da construção do conhecimento escolar de forma ativa e crítica, tendo como um dos requisitos a relação com a necessidade histórica e social que sustentou o surgimento e desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Assim, o principal objetivo de toda educação é o desenvolvimento da autonomia, ou seja, tornar a criança segura, criativa, independente e capaz de resolver problemas e ser ator de seu próprio aprendizado. A aula de matemática deve criar condições para que a aprendizagem seja um processo ativo de elaboração, com o aluno construindo seu conhecimento.

Também há interesse na continuidade dos estudos, bem como no tratamento pedagógico da história da matemática, vale ressaltar que essa é uma lacuna a ser preenchida, com possibilidade de continuidade, ou seja, mais pesquisas experimentais serão necessárias para elucidar questões que demandam mais tempo para serem resolvidas, como sua eficácia no uso no ensino em sala de aula.

Com textos que tratam de conjecturas de aprendizagem, autores que tratam da história da matemática e outros teóricos que adquirir conhecimento ao validar a história da matemática no ensino eles contribuem para a exploração de perspectivas que ampliam novos horizontes, as reflexões sobre as possibilidades didáticas e metodológicas do uso da história da matemática no ensino fundamental apontam para alguns pressupostos, ainda que preliminares.

Há uma inegável concordância com os autores citados em diferentes momentos desta pesquisa de que não se trata de recontar a história dos conteúdos em sala de aula, de datá-los e indicar suas características, fundamental é o conjunto de ideias e as circunstâncias sociais que as gerar, é importante que os alunos desenvolvam o pensamento conceitual sem repetir as ações que os cientistas realizam para sistematizar o conhecimento, é por isso que acredito em tentar usar a história para promover efetivamente o ensino e a aprendizagem da matemática, para além de sua simples função de motivação, para se tornar um aspecto fundamental do processo educacional, porém, não é possível afirmar que a história da Matemática por si só será capaz de resolver os problemas de ensino e aprendizagem da Matemática, mas poderá promover o bem-estar dos alunos com conhecimentos matemáticos, isso significa que os alunos escutam apenas sua formação e não aprendem o conteúdo matemático.

As reflexões proporcionadas por este estudo não esgotam a questão da relação entre o conhecimento histórico e o seu ensino por parte do professor mas têm nos

ajudado a compreender melhor a real contribuição que a história da Matemática pode ter no processo de ensino e a aprendizagem da Matemática e certamente terá impacto em nossa prática pedagógica. Aguardo também que o resultado deste estudo contribua para novas pesquisas sobre a conexão entre a história da matemática e o ensino da matemática e que se levante novas questões sobre este assunto.

Acredito que os resultados desta pesquisa, ainda que modestos, podem representar uma contribuição para o contexto das redes educacionais, especialmente no que se refere ao debate sobre currículos e práticas educacionais em matemática.

Este estudo foi uma grande oportunidade para reavaliar as diferentes questões e vê-las de outro ângulo, além disso, o meu compromisso com a história da Matemática e as suas perspectivas para o ensino também foi reforçado e estou cada vez mais convencidos da grande importância do papel da história da Matemática nos anos iniciais do ensino básico e das suas implicações animadoras para o dia a dia escolar.

Finalmente, espero que esta pesquisa, que me deu muitos insights, possa ter contribuído para a investigação em educação em matemática bem como o desenvolvimento contínuo na educação do docente.

REFERÊNCIAS

ALONSO, M. Tecnologias da informação e comunicação: sobre rede e escolas. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 29, n. 104 - Especial p. 747-768, out. 2008. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 22 dez. 2022.

ANASTASIOU, L. Camargo; ALVES, L. Pessate. **Processos Ensino**. 3. ed. - Joinville SC: Univille, 2003.

ARAÚJO, J.. **Ação Educativa: pressupostos no ensino da matemática**. FIP, 2019.

AUSUBEL, D. P. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1990.

BARALDI, M. **Matemática na escola**. Bauru, SP: Edusc, 2009.

BARONI, S.; NOBRE, S. A pesquisa em História da Matemática. BICUDO, M. A. **Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1999. p. 132-143.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018. Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Fundamental (EF). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, ed. 242, p. 120, dez. 2018a. Disponível em: Acesso em: 25 mai. 2024.

BRASIL. MEC - **Ministério da Educação – BNCC Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/2019/08/BNCC.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2024.

BRASIL. MEC. **Pesquisa Nacional da Educação: a escola pública na opinião dos pais**. Brasília, maio, 2015.

BRITO, A de J.; CARVALHO, C. Utilizando a história no Ensino de Geometria.

BRITO, Ariete de Jesus (Org.). **História da Matemática**. Natal: EDUFRN, 2015.

BRITO, A; MIGUEL, A. A História da Matemática na Formação do Professor. **Cadernos CEDES**. Campinas: Papyrus, n. 40, 2006. p. 47-61.

CANDAU, V. Formação Continuada de Professores: Tendências Atuais. MIZUKAMI, Maria da Graça N.; REALI, Aline Maria M. Rodrigues. **Formação de Professores: Tendências Atuais**. São Paulo: EDUFS e FINEP, 1996.

CHERVELY, A. História das disciplinas escolares: Reflexões sobre pesquisa. **Teoria e Educação** n. 2, Porto Alegre: Pannônica, 2000.

CHARTIER, R. Revoluções da leitura no ocidente. In: ABREU, Márcia. **História da Leitura**. Campinas: Mercado das Letras, 2012.

CLARLOTI, B. **Relação com o Saber: elementos de uma teoria**. Porto Alegre: Aritmed, 2008.

COURANT, R.; ROBBINS, H. O que é matemática? Rio de Janeiro: Ciência

- Moderna, 2000. In: **Revista de Educação** p. 41-58. São Paulo, 2014.
- COSTE, R. P. **A medida do mundo**: a busca por um sistema universal de pesos e medidas. Rio de Janeiro: Zahar, 2005. 296 p. ISBN 9788537811078.
- Construtivismo e História no Ensino da Matemática: uma aliança possível. In: FOSSA, J. A. (Editor). IV Seminário Nacional de História da Matemática. **Anais...** UFRN (Natal-RN), 2001, Rio Claro, SP: Editora da SBHMAT, 2001.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação em matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2006.
- D'AMBROSIO, B. S. Conteúdo e metodologia. In: FIORENTINE, Dario; NACARATO, **Cultura, formação e desenvolvimento profissional**. São Paulo: Musa EDITORA, Campinas, SP: GEPFPM/UNICAMP, 2005. p. 223
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. 7. ed. São Paulo: Fratica, 2012.
- DYNNIKOV, Circe. M. S. da S. A História da Matemática na Sala de Aula. In: XVI Semana da Matemática. **Anais...** Blumenau: FURB, 8-15 p., nov. 2011.
- ESTRADA, M. F. *et. al.* **História da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 2009.
- EVES, H. Introdução à história da matemática. Campinas: Unicamp, 2004. In: **Revista de Educação da APEOESP**. p. 80-100. São Paulo, 2021.
- FAUVEL, J. Using history in mathematics education. **For the Learning of Mathematics**, 11(2). p. 3-6, 2001.
- FERREIRA, E. Sebastiani *et. al.* O Uso da História da Matemática na Formalização dos Conceitos. **Bolema**, Especial n. 2, Rio Claro: UNESP, 2002.
- FERREIRA, L. H. B.. **A história da matemática como mediador didático conceitual na formação de professores de matemática dos anos iniciais**. Disponível em:
http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT_01_29.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.
- FREIRE, P. **Educação e Mudança**. Tradução de Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. 20. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.
- FREIRE, P. (1989). **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez
- FOSSA, J. A. A História da Matemática Como Fonte de Atividades Matemáticas. In: I Seminário Nacional História da Matemática. **Anais...** Recife: UFRPE, 2005.
- FOUCAULT, M. **Arqueologia do saber**. Tradução Luiz Felipe Baeta Neves. 6. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.



GAIA, R. **Educomunicação & mídias**. Maceió: Edufal, 2011.

GERALDI, J. W.; CITELLI, A. (Coord.) **Aprender e ensinar com textos de alunos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GUILHERME, C. F. **A progressão continuada e a inteligência dos alfabetizadores**. Tese (doutorado) - Faculdade de Ciências e Letras, Unesp, Araraquara. 2012.

IMBERNÓN, F. **Formação Permanente do Professor: novas tendências**. São Paulo: Cortez, 2019.

INEPE - **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Edição 2018. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view-2018-pdf>. Acesso em: 15 out 2024.

JAHNKE H. N.; ARCAVI, BEKKEN, O.; FURINGHETTI, F.; EL IDRISSE, A. The of original sources in the mathematics classroom. In: VAN MAANEN J. (eds) **History in mathematics education: The ICMI study**. Dordrecht: Springer, 2002. p. 291-328.

KAPLUN, M. Processos educativos e canais de comunicação. **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo: Moderna/ECA-USP, jan/abr. 2007.

KLEIMAN, A. **Oficina de leitura: teoria e prática**. Campinas: Pontes Editora,

LÈVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 2001.

LIBÂNIO, J. C. **Adeus Professor, Adeus Professora? Exigências educacionais e profissões docente**. São Paulo: Cortez, 1998.

MARIN, A. J. **Didática e trabalho docente**. Araraquara: Junqueira e Marin, 2015.

Matemática e Investigação em Sala de Aula: Tecendo Redes Cognitivas na Aprendizagem. Natal: Flecha do Tempo, 2016.

MASETTO, M. T. Atividades pedagógicas no cotidiano da sala de aula universitária: reflexões e sugestões práticas. In: CASTANHO, Sérgio, CASTANHO, Maria Eugênia (orgs.). **Temas e textos em metodologia do ensino superior**. Campinas, Papirus, 2008.

MENDES, I. A. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2019.

MENDES, I. A.; FOSSA, J. A; VALDÉS, J. E. Nápoles. **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2017.

MIGUEL, A. **Três estudos sobre História e Educação Matemática**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, 2003.

MIGUEL, A.; CARVALHO, D. L.; MENDES, I. A.; BRITO, A. de J. **História da**

matemática em atividades didáticas. São Paulo: Livraria da Física, 2019.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática:** propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

MIGUEL, A.; CARVALHO, D. L.; MENDES, I. A.; BRITO A. de J. **História da Matemática em Atividades Didáticas.** 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Guia Curricular de Matemática.** Belo Horizonte: SEE/MG, 1997.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 2002.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2021

NOBRE, S. Introdução à história da História da Matemática: das origens ao século XVIII. **Revista Brasileira de História da Matemática**, p. 3-43, 2002. DOI 10.47976/RBHM2002-43.

NÓVOA, A. Os professores e as história. In: Nóvoa, A (Org). **Vidas de professores.** Lisboa: Porto Editora, 2003

OLIVEIRA, J. F. de; SANTOS, C. de A. **Qualidade da educação:** conceitos e definições. Brasília, 2017.

PERRENOUD, P. **10 Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2020.

Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. Org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Editora UNESP, 2009, p. 133.

Propondo um novo paradigma para formar professores a partir das dificuldades e necessidades históricas nessa área. In: REALLI, A. M .R.; MIZUKAMI, M. G. (Orgs). **Formação de professores:** tendências atuais. p. 153-165. S. Carlos: EDUFSCar, 2006.

ROQUE, T. **História da matemática:** uma visão crítica, desfazendo mitos. Rio de Janeiro: ZahTar Editora, 2012. 512 p. ISBN 978-853887.

SARAMAGO, G. **Metodologias do Ensino de Matemática.** Curso de Pedagogia a Distância. UAB/CEAD. Uberlândia. 2020

SANTOS, A. A. **A historiografia da matemática no século XVIII:** a escrita da história das matemáticas por Jean e o contexto francês. 2016a. Tese (Doutorado em História da Ciência) - Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

SERGIO, O. **Desafios e caminhos, Biologia Humana.** São Paulo: Editoria Paulus, 2005

SCHAUN, A. **Educomunicação:** reflexões e princípios. São Paulo: Editora Mauad, 2012.



SKOVSMOSE, O. **Educação matemática**: a questão da democracia. Campinas, 2021.

Uso da História no Ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, Série Educação N. 1, 2011.

VASCONCELOS, M. L. Docência e Autoridade no Ensino Superior. In: **Ensinar e Aprender Ensino Superior**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

VIANA, M. C. V.; SILVA, C. M. Concepções sobre a utilização da História da Matemática processo de Ensino-Aprendizagem. In: **Encontro Nacional**, 9., 2007, Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2011.