UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO

MAIRA DA SILVA

A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA
2018

MAIRA DA SILVA

A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo UAB do Município de Serranópolis do Iguaçu, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof. Dr. Andre Sandmann

MEDIANEIRA

2018

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

TERMO DE APROVAÇÃO

A importância da história da Matemática no Processo de Ensino Aprendizagem.

Por

Maira da Silva

Esta monografia foi apresentada às.19....... h do dia...15..... **de..agosto...... de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo de Foz do Iguaçu..., Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado...............

____

Prof[a]. Dr. ...André Sandmann.....
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

____

Prof Dra. ..Vanessa Hlenka..
UTFPR – Câmpus Medianeira

____

Prof[a]. Me. Andre Inacio Melges.
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho à minha filha, mãe, e demais familiares.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao muu orientador pelas oportunas e detalhadas observações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”. (LEONARDO DA VINCI)

RESUMO

SILVA, Maira da. A Importância da História da Matemática no Processo de Ensino Aprendizagem. 2018. 42 fl. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este trabalho tem por objetivo principal explanar sobre a importância da Historia da Matemática para o ensino aprendizagem. O trabalho se trata de uma pesquisa bibliográfica com o intuito de desmistificar alguns princípios matemáticos com base na origem de seus estudos, de acordo com as concepções de vários pesquisadores e filósofos antigos e atuais. Com isso, o artigo busca explicar o surgimento de algumas expressões matemáticas, da história e a importância da geometria, e a relevância do ensino de Matemática nos dias atuais e concluindo com o papel fundamental do professor na construção do conhecimento matemático. Os estudos apontam para a importância do conhecimento da história da matemática, pelo motivo de facilitar a sua aplicação didática pelo professor, e assimilação dos conceitos pelos alunos. Conclui-se que o processo de ensino aprendizagem fica mais enriquecedor, pois permite contemplar todo o estudo do significado da linguagem simbólica que a Matemática teve em todo o processo de desenvolvimento das civilizações.

Palavras-chave: Princípios Matemáticos; Geometria; Expressões Matemáticas.

ABSTRACT

SILVA, Maira da. The Importance of the History of Mathematics in the Teaching Learning Process.. 2018. 42 fl. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

This paper aims to explain the importance of the History of Mathematics for teaching learning. The work is a bibliographical research with the intention of demystifying some mathematical principles based on the origin of their studies, according to the conceptions of several researchers and philosophers old and current. With this, the article seeks to explain the emergence of some mathematical expressions, the history and importance of geometry, and the relevance of the teaching of Mathematics in the present day and concluding with the fundamental role of the teacher in the construction of mathematical knowledge. The studies point to the importance of the knowledge of the history of mathematics, for the reason of facilitating its didactic application by the teacher, and assimilation of the concepts by the students. With this, the process of teaching learning becomes more enriching, since it allows to contemplate all the study of the meaning of the symbolic language that Mathematics had in the whole process of the development of civilizations.

Keywords: Mathematical Principles; Geometry; Mathematical Expressions.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A matemática na vida do ser humano tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio lógico, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas.

No ensino médio, a matemática deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. O importante não é o aluno saber sofisticadas estratégias, mas desenvolver a iniciativa e a segurança para adaptar os conhecimentos adquiridos em diferentes contextos, usando-os adequadamente no momento oportuno.

A palavra "Matemática" tem origem na palavra grega *máthema* que significa Ciência, conhecimento ou aprendizagem, derivando daí *mathematikós*, que significa o prazer de aprender. É comum definir a Matemática como o estudo de tópicos como quantidades, formas, espaço e mudança, através do método dedutivo, no qual se pressupõe um conjunto de axiomas e regras de inferência como forma de obter propriedades das entidades em estudo. Sendo uma linguagem universal, a Matemática oferece-nos um conjunto singular de ferramentas poderosas para compreender e mudar o mundo. Estas ferramentas incluem o raciocínio lógico, técnicas de resolução de problemas, e a capacidade de pensar em termos abstratos. (SÃO PAULO, p.62)

Diante disto, pode-se dizer que a Matemática é uma construção abstrata em que as suas noções fundamentais têm origem na percepção humana. Desde a noção de número às noções geométricas, estabeleceu-se desde muito cedo a independência da noção abstrata face à sua utilização prática. As ideias matemáticas passaram a ter uma existência própria e a universalidade da sua manipulação formal mostrou rapidamente vantagens.

O domínio dos conhecimentos básicos de Matemática é fundamental para que qualquer cidadão possa se integrar às duras exigências do mercado de trabalho. A disciplina de Matemática é um importante componente curricular, e está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, em relação a quantificação, contagem, compreensão de gráficos e tabelas, medição de grandezas e resolução de problemas.

Este trabalho está dividido em 4 capítulos, onde no capítulo 1 procura investigar a origem dos estudos matemáticos segundo a concepção de vários pesquisadores e filósofos antigos e atuais. O capítulo 2 busca explicar o surgimento de algumas expressões muito utilizadas hoje como a raiz quadrada, a porcentagem e a adoção do x como incógnitas nas equações. O capítulo 3 faz uma referência sobre a história e a importância da Geometria. No capítulo 4, mostra a importância do ensino da Matemática nos dias atuais.

2. REVISÃO DE LITARATURA

Para enteder o verdadeiro sentido da Matemática, é importante entender a história da Matemática como componente necessário de um dos objetivos primordiais da disciplina, qual seja, que os estudantes compreendam a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade.

2.1 ORIGEM DOS ESTUDOS MATEMÁTICOS

A Matemática esteve presente nos estudos de teóricos do século XIX, como um estudo de propriedades formais, como produto intelectual do homem, divergindo das ciências naturais, possíveis de serem observadas. De acordo com Davis & Hersh (1985), as principais discussões a respeito da natureza da Matemática, de sua relação com a realidade, surgiram a partir da segunda metade do século XIX, em que se discute os seus fundamentos a partir de grandes escolas, ou melhor, a partir de três dogmas-padrão**:** Platonismo**,** o Formalismo e o Construtivismo**.**

2.1.1 Concepção Platonista

A Matemática existe independente dos homens, pois está em alguma parte, no mundo das ideias platônicas. Acredita-se que os objetos matemáticos existem, mesmo que não se tem conhecimento sobre eles.

> Os objetos matemáticos são reais. A sua existência é um fato objetivo, totalmente independente de nosso conhecimento sobre eles. Conjuntos finitos, conjuntos infinitos inumeráveis, variedade de dimensão infinita, curvas que enchem o espaço – todos os membros do zoológico matemático são objetos definidos, com propriedades definidas, algumas conhecidas, muitas desconhecidas. (DAVIS & HERSH, 1985, p. 359

Na filosofia platônica, a Matemática era vista como uma verdade independente de qualquer verificação, onde os conceitos matemáticos eram modelos para todas as formas do mundo, ou seja, tudo que existia era reprodução abstrata da Matemática. No auge do platonismo na Matemática, a visão que se prevalecia era que “a tarefa dos matemáticos era comparável a uma viagem de descobrimentos” (SILVA, 2007, p.41), pois o matemático não criava os objetos com os quais trabalhava, mas os descobria.

Nesta perspectiva de se considerar a Matemática, os objetos são entes ideais, não são físicos ou materiais, xistem desligados de um espaço e tempo, portanto são imutáveis. O papel do matemático é o de descobrir o que já existe, está pré-determinado no mundo. Segundo Silva (2007, p.43), “hoje poucos ainda aceitam seriamente o reino puro de idéias de Platão. Mas a imagem da Matemática com uma ciência de um domínio fora desse mundo ao qual ascendemos pelo pensamento é ainda a filosofia natural dos matemáticos.”

A concepção platônica está baseada nas ideias de Platão, que valorizava o trabalho intelectual em detrimento do trabalho manual. Distinguia o mundo das ideias do mundo das coisas, considerando que as verdades absolutas estavam dadas em um mundo ideal. A Matemática se encontrava neste mundo ideal, tendo supremacia em relação às outras ciências. Baraldi (1999), considera que esta concepção está presente quando consideramos a Matemática contextualizada nela mesma, abstrata, pronta e acabada, que somente pode ser aprendida intelectualmente. (BARALDI, 1999, p.85).

Neste sentido, na concepção plantonista, pode-se considerar que a Matemática é definida como um padrão para todo processo de compreensão, ou seja, se o principal objetivo da filosofia é estabelecer a verdade para além da opinião ou aparência, têm-se na Matemática vários conceitos de verdades eternas, independente da experiência dos sujeitos envolvidos.

Contrapondo-se, em partes, às ideias de Platão, o seu discípulo Aristóteles discordava da crença platonista de que os objetos da Matemática existiam em um mudo não humano. Para Aristóteles, os objetos da Matemática estão nesse mundo e acessíveis para nós através do conhecimento e sabedoria. Silva (2007, p.38) resume esses confrontos de ideias dizendo que Aristóteles era um filosofo “pé no chão” e Platão tem “a cabeça nas nuvens.”

2.1.2 Concepção Platonista

A Matemática existe independente da atuação do ser humano, pois está inserida em algum lugar, no mundo das ideias platônicas, pois os objetos matemáticos sempre esxistiram, mesmo que não se tem conhecimento sobre eles.

> Os objetos matemáticos são reais. A sua existência é um fato objetivo, totalmente independente de nosso conhecimento sobre eles. Conjuntos finitos, conjuntos infinitos inumeráveis, variedade de dimensão infinita, curvas que enchem o espaço – todos os membros do zoológico matemático são objetos definidos, com propriedades definidas, algumas conhecidas, muitas desconhecidas. (DAVIS & HERSH, 1985, p. 359

Na filosofia platônica, a Matemática era observada como uma verdade independente de verificações efetivas, onde os seus conceitos matemáticos eram tidos como modelos para todas as formas do mundo, ou seja, tudo que existia era reprodução abstrata da Matemática. No auge do platonismo na Matemática, a visão que se prevalecia era que “a tarefa dos matemáticos era comparável a uma viagem de descobrimentos” (SILVA, 2007, p.41), pois o matemático não criava os objetos com os quais trabalhava, mas os descobria.

Nesta visão de se entender a Matemática, os objetos são coisas ideais, não são físicos ou materiais, eles existem desligados de um espaço e tempo, portanto são imutáveis**.** O papel do profissional matemático é de estudar e o de investigar o que já existe, está determinado no mundo**.** Segundo Silva (2007, p.43), “hoje poucos ainda aceitam seriamente o reino puro de idéias de Platão. Porém a imagem da Matemática com uma ciência de um domínio fora desse mundo ao qual ascendemos pelo pensamento é ainda a filosofia natural dos matemáticos.”

A concepção platônica da Matemática é confirmada através das ideias de Platão, que colocava o trabalho intelectual como mais importante do que o trabalho manual. Diferenciava o mundo das ideias do mundo das coisas, pois considerava que toda e quaisquer verdades absolutas existiriam em um mundo ideal. A Matemática se encontrava neste mundo ideal, com uma maior relevância comparado às outras ciências. Baraldi (1999), considera que esta concepção está presente quando consideramos a Matemática contextualizada nela mesma, abstrata, pronta e acabada, que somente pode ser aprendida intelectualmente. (BARALDI, 1999, p.85).

Neste sentido, na concepção plantonista, pode-se considerar que a Matemática é definida como um padrão para todo processo de compreensão, ou seja, se o principal objetivo da filosofia é estabelecer a verdade para além da opinião ou aparência, têm-se na Matemática vários conceitos de verdades eternas, independente da experiência dos sujeitos envolvidos.

Contrapondo-se, em partes, às ideias de Platão, o seu discípulo Aristóteles discordava da crença platonista de que os objetos da Matemática existiam em um mudo não humano. Para Aristóteles, os objetos da Matemática estão nesse mundo e acessíveis para nós através do conhecimento e sabedoria. Silva (2007, p.38) resume esses confrontos de ideias dizendo que Aristóteles era um filosofo “pé no chão” e Platão tem “a cabeça nas nuvens.”

2.1.3 Concepção Formal

A importância da lógica na Matemática é a mesma importância do que em qualquer outra ciência, pois na Matemática os teoremas decorrem dos axiomas de acordo com as leis da Lógica. Porém, esta concepção nega, que os axiomas sejam eles mesmos, princípios lógicos ou consequências da aplicação desses princípios, considerando o conhecimento como determinante, confundindo-se a lógica com a Matemática.

Mondini (2009, p.3) explica que:

> As idéias aristotélicas livram o homem de ser apenas um descobridor e o colocam como um construtor do mundo matemático. Aristóteles considerou a Matemática uma ciência dedutiva e foi o primeiro sistematizador da Lógica Formal. Outras contribuições dele para a Matemática foram a distinção entre o infinito atual e o potencial, o modo de comparar a Matemática com um edifício logicamente estruturado e a análise de noções matemáticas fundamentais, como as de axioma, definição, hipótese e demonstração.

De fato, o modelo de Aristóteles de colocar o homem como o sujeito construtor da Matemática e não apenas descobridor, contribui para que a Matemática fosse mostrada como uma ciência consistente e completa.

> Estava se constituindo então o movimento logicista, onde o procurava-se expor a Matemática como uma linguagem simbólica com o intuito de simplificar suas formas de expressão. O caminho escolhido foi a aritmetização da análise, e nessa tentativa de aritmetizar a análise vários matemáticos se destacaram, entre eles Weierstrass, Dedekind e Frege. (Mondini, 2009, p.4)

Mondini (2009) afirma que o principal objetivo deste movimento era deixar de lado a análise das instituições geométricas, trocando-as por instituições da Aritmética, ou seja, estabelecer a análise como fundamento para o sistema de números reais. Dessa maneira, os números reais foram constituídos a partir do sistema de números racionais, que puderam ser construídos a partir dos números inteiros, que por consequência, foram constituídos a partir dos números naturais, ou seja, a análise têm fundamento no sistema numérico natural.

A partir do estudo da lógica, desenvolveu-se então a Lógica Matemática Moderna e suas ideias foram o ponto de partida para a constituição de outro grupo de matemáticos, que buscavam definir a Matemática a partir da intuição. Esse grupo então formou um movimento, denominado intuicionista, que foi uma das principais correntes do movimento construcionista, e tinha a ideia que todo e qualquer conhecimento deveria ser construído a partir da intuição.

Sobre o intucionismo, Snapper (1984, p.88) explica que:

> No intuicionismo havia a concepção de que entidades abstratas, como a Matemática, eram elaborações humanas e não objetos ideais platônicos. Diferentemente dos logicistas, os intuicionistas consideravam a Matemática Clássica falível em alguns pontos. Os paradoxos relativos à teoria dos conjuntos, por exemplo, no intuicionismo eram erros da Matemática e não dos matemáticos como pensavam os logicistas.

Neste sentido, Modini (2009) afirma que os intuicionistas consideravam que o ser humano era dotado de uma intuição primeira sobre os números naturais. Por isso defendiam uma reelaboração da Matemática desde seus fundamentos. Tendo como ponto de partida sempre a intuição, os axiomas, os teoremas, enfim, toda a Matemática deveria ser reconstruída. A base para o movimento intuicionista era a consideração de que as entidades abstratas existiam somente quando eram construídas pela mente humana, ou seja, o que não partisse da intuição não poderia ser considerada Matemática.

Bicudo (2000, p.87) explica ainda que:

> O movimento intuicionista não foi bem sucedido quanto aos seus objetivos. Muitos matemáticos clássicos se posicionaram contra a concepção intuicionista. Inúmeros teoremas, vistos como inúteis e sem sentido pelos intuicionistas, eram considerados belos na Matemática Clássica, gerando assim um conflito. Os intuicionistas defendiam a existência de objetos matemáticos somente quando esses pudessem ser dados por construção, ou seja, “um objeto existe se e, somente se, for possível construí-lo”. Além disso, algumas teorias falsas para os intuicionistas eram consideradas verdadeiras pelos matemáticos clássicos. Um exemplo são os números complexos. Todos esses conflitos acabaram com desprezo e rejeição dos matemáticos clássicos em relação à corrente intuicionista.

A partir deste conflito de idéias, com a criação da teoria dos conjuntos e com a tentativa de comprovação dos paradoxos que ela apresentava surgiu a necessidade de explicar a Matemática a partir de axiomas, para não gerar paradoxos. Surgia então a corrente formalista.

Nesta corrente formalista, Hilbert elaborou um método em que a Matemática era compreendida partindo das descrições de objetos, que estão inseridos em teorias formais onde é fundametal a lógica. (Davis & Hersh, 1985, p. 360). Sendo assim, de acordo com os defensores de ideias formalistas, não existem objetos matemáticos, a matemática consiste em axiomas, definições e teoremas – em outras palavras, fórmulas.

Sobre o principal objetivo do formalismo, Modini (2009, p.6) explica que:

> O objetivo principal do formalismo é provar que as idéias matemáticas são isentas de contradições. Caso os formalistas alcançassem seu objetivo, a Matemática se tornaria livre de paradoxos e contradições e, quando ela pudesse ser reescrita

> com demonstrações rigorosas em um sistema formal, se estabeleceria como verdade.

Complementando essa ideia sobre o formalismo, Silva (2007, p.184) ainda explica que:

> A filosofia base para o formalismo é o nominalismo, segundo o qual as entidades da Matemática não existem, nem como objetos reais e nem como objetos mentais. No formalismo as deduções são cadeias de transformações de expressões simbólicas segundo regras explícitas de manipulação de símbolos. As deduções e as transformações da Matemática, ao mesmo tempo em que eram passíveis de interpretação por quem as manipulava, tinham um significado explicitado em um sistema formal que estava se constituindo

Davis & Hersh (1985) explicam que o formalismo, criado em 1910 por Hilbert, é a forma de pensar a Matemática que mais se aproxima do nominalismo. Na idéia nominalista, as entidades abstratas da Matemática não têm existência, nem como construções mentais dentro da mente humana, como para os conceitualistas, nem fora da mente do sujeito, como para os realistas. Hilbert sempre usou a linguagem formal em comparação da linguagem cotidiana, natural, pois acreditava que a linguagem formal utiliza raciocínios seguros, acima de qualquer suspeita ou contradição. Pois a formalização era interpretada como um vocabulário básico, a escolha de uma linguagem própria e uma cadeia de símbolos que pudesse ser desenvolvida pela lógica dedutiva.

2.1.4 Concepção Construtivista

A Concepção Construtivista da Matemática surgiu na primeira década do Século XX, esta forma de pensar a Matemática era ligada à filosofia e comprometida ao conceitualismo, pois admitia a existência de entidades abstratas, porém somente quando são construídas pela mente do sujeito. O idealizador desta concepção foi Brower, que admitiu um modelo kantiano de conhecimento, onde o homem tem uma intuição particular que lhe permite construções mentais a partir de uma percepção imediata. A Matemática é entendida como construção mental e não como um conjunto de teoremas como no logicismo. (NEHRGIN, C., POZZOBON, 2006).

Nesta corrente, considera-se que

> os objetos matemáticos não são considerados existentes, se não forem dados por uma construção, em número finito de procedimentos, partindo dos números naturais. Não é suficiente mostrar que a hipótese de não-existência conduziria a uma contradição. (Davis & Hersh, 1995: 375).

Ao refletir sobre os diversos fundamentos matemáticos e considerando as afirmações propostas acima, discute-se a constituição desta ciência.

Entre estas concepções acima expostas, existem também outros tipos de concepções. A concepção absolutista, por exemplo, considerava o conhecimento matemático como aquele que tem as verdades absolutas, pois podem ser provadas através de métodos dedutivos e que não podem ser validadas por métodos experimentais. Os absolutistas aceitam, sem demonstrações, um conjunto de afirmações básicas, a partir da qual deduzem logicamente outros resultados. (BERALDI, 1999)

Para Davis e Hersh (1985), as concepções falibilísticas substituem a crença na verdade absoluta pela verdade relativa**,** sujeita a erros e revisões. No início do século XX, Imre Lakatos, seguidor das ideias de Popper, propõe a superação dos fundamentos da Matemática, o formalismo, o intuicionismo e o logicismo, os quais tinham a pretensão de contribuir com fundamentos seguros para explicar o corpo da Matemática. "O autor considera que as teorias científicas não são deduzidas dos fatos, mas são inventadas a partir de hipóteses que podem ser observadas, experimentadas e, portanto, sujeitas a serem refutadas." (NEHRGIN, C., POZZOBON, 2006, p.8). Porém é importante ressaltar que estas teorias não são demonstradas na prática, e por isso não se pode dizer com certeza se são verdadeiras.

Nesta concepção, os conhecimentos matemáticos são constantementes construídos, e não são separados "do conhecimento empírico, da física e de outras crenças". (Baraldi, 1999: 90). A Matemática é vista como uma construção social e humana. Lakatos, matemático, físico e filósofo, representante da concepção falibilística, dá importância ao debate em sala de aula na atuação de professor e alunos, que elaboram uma Matemática também viva, rejeitando assim o formalismo, com o seu modelo dedutivo. (NEHRGIN, C., POZZOBON, 2006, p.5).

2.2 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Em torno de 4.000 a.C., várias comunidades primitivas aprenderam a utilizar ferramentas e armas produzidas a partir do bronze. Aldeias que se construíam nas margens de rios transformaram-se em cidades. O dia a dia do ser humano ia ficando cada vez mais complexa, pois surgiam novas atividades, devido ao desenvolvimento do comércio. Os agricultores passaram a produzir alimentos em quantidades superiores às suas necessidades. Com isso algumas pessoas puderam se dedicar a outras atividades, tornando-se artesãos, comerciantes, sacerdotes, administradores. (OLIVEIRA, 2004, p.16)

Oliveira (2004) explica que a escrita surgiu como consequência desse desenvolvimento. Segundo o autor, estava no fim da Pré-História e começando a História. Foram muito os projetos que marcaram o fim da Pré-História que aconteceram com muita intensidade e rapidez no Egito, como exemplo os projetos de construção das pirâmides do Egito. Para realizar os projetos das pirâmides e dos templos, o número concreto não era nada prático. Ele também não ajudava muito na resolução dos difíceis problemas criados pelo desenvolvimento da indústria e do comércio.

Foi a partir da necessidade de executar cálculos precisos com pedras, nós ou riscos, que os estudiosos do Antigo Egito passaram a representar a quantidade de objetos de uma coleção através de desenhos – os símbolos. A criação dos símbolos (Figura 1) foi de extrema importância para o desenvolvimento da Matemática. Na Pré-História, o homem juntava 3 bastões com 5 bastões para obter 8 bastões. Hoje se sabe representar esta operação por meio de símbolos: 3 + 5 = 8. Muitas vezes não se sabe nem que objetos está sendo somado, mas isso não importa: a operação pode ser feita da mesma maneira.

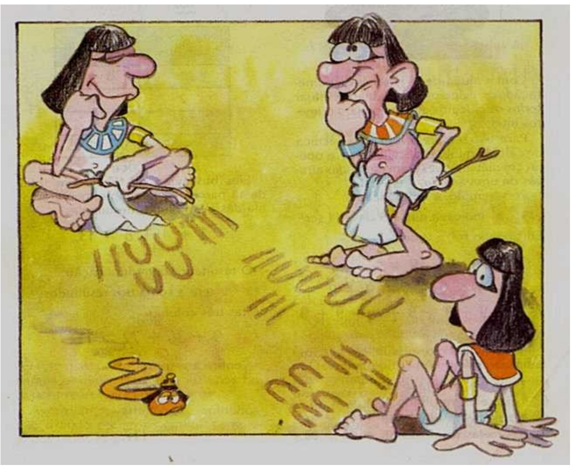

Figura 1 - Símbolos Egípcios
Fonte: (ROL, 2013)

2.2.1 Matemática dos Egípcios

BECK (s.d, p. 49) aborda que o “historiador grego do século V a.C., Heródoto, se referia ao Egito como uma dádiva do Nilo. Isto porque o Egito, na época, era um extenso oásis localizado no nordeste da África às margens do Rio Nilo, com cerca de 1000 Km de comprimento e entre 10 e 20 Km de largura cercado por desertos e mares.”

Até 1798, as únicas fontes históricas do Egito faraônico eram os escritos de Heródoto e do escrivão de Ptolomeu II, Manetão. Porém, estes documentos, por razões desconhecidas, continham muitas informações pouco precisas ou incorretas. Porém, no ano de 1798, o general Napoleão Bonaparte comandou uma expedição, composta por especialistas, cujo objetivo era desvendar os mistérios da civilização egípcia. Por isso esta data é considerada como a "redescoberta do Egito Antigo".

2.2.1.1 Os papiros da Matemática egípcia

Os principais papiros conhecidos sobre a Matemática dos antigos egípcios se baseia em dois grandes documentos: o Papiro Ahmes e o Papiro de Moscou.

> Também conhecido como Papiro Ahmes, em homenagem ao escriba que o copiou. Acredita-se que o texto original tenha sido escrito por volta de 1850 a.C.. Em 1858, o colecionador escocês Henry Rhind o comprou em uma cidade à beira do Nilo. Desde então o documento, que hoje se encontra no Museu Britânico, passou a ser conhecido como Papiro Rhind. BECK (s.d, p. 50)

Como visto, o papiro de conteúdo matemático mais completo é o Papiro de Rhind (Figura 2), descoberto pelo egiptólogo escocês Alexander Rhind no ano de 1858 e datado de cerca de 1650 a.C.. Com mais de 5 m de comprimento e 33 cm de largura. Este papiro é possivelmente o melhor registro da matemática egípcia, ele foi transcrito por um escriba chamado Ahmes de um texto matemático mais antigo. "Contém 84 problemas de geometria e de aritmética acompanhados de soluções. Entre os problemas aritméticos, há estudos de frações unitárias e de equações lineares e entre os problemas de geometria, há o cálculo de volume de silos de base circular e retangular e cálculo de áreas" (ROL, 2013, p.21).

Fonte: (ROL, 2013)

Figura 2 -Papiro de Rhind – Museu Britânico

2.2.1.2 A técnica de calcular dos egípcios

Os antigos egípcios usavam um sistema de numeração não-posicional, isto é, a ordem em que os símbolos que representavam os numerais eram colocados não era importante. A principal desvantagem do sistema de numeração egípcio (e de outros sistemas não-posicionais) era a representação de números bastante grandes, pois esta se tornava uma tarefa muito trabalhosa devido à repetição de símbolos. (BECK, s.d).

O sistema de numeração dos antigos egípcios era representado por meio de hieróglifos. Inicialmente, consistia da unidade e as 6 primeiras potências de 10, como pode ser observado na figura 03:

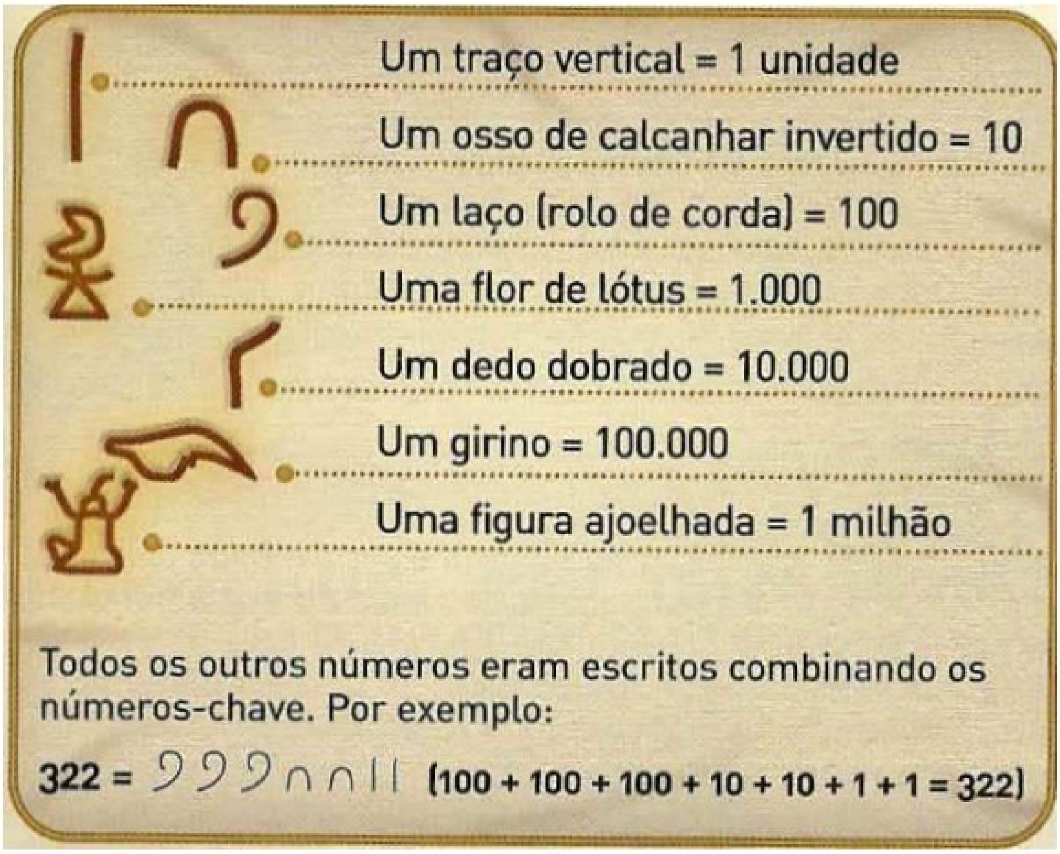

Figura 3 - Sistema de Numeração Egípcio
FONTE: BECK (s.d)

2.2.2 Matemática dos Romanos

De todas as civilizações da Antigüidade, a dos romanos, cujo centro era Roma, foi sem dúvida a mais importante. A cidade de Roma foi fundada em 753 a.C., e até ser ocupada por povos estrangeiros em 476 d.C., seus habitantes enfrentaram um número grande de guerras de todos os tipos. Inicialmente, para defenderem o territórios dos ataques de povos vizinhos; depois nas campanhas de conquistas de novos territórios. Foi assim que, aos poucos, os romanos foram conquistando a península Itálica e o restante da Europa, além de uma parte da Ásia e o norte de África.

Apesar de grande parte da população viver na miséria, em Roma havia muito luxo e riqueza, que eram usufruídas por uma minoria rica e poderosa. Roupas de muito luxo, comidas finas e festas grandiosas faziam parte do cotidiano da elite romana. Foi nesta Roma de extremos entre miséria e luxo que se desenvolveu e aperfeiçoou o número concreto, que vinha sendo usado desde a época das cavernas.

2.2.2.1 O sistema de numeração romano

Os romanos não inventaram símbolos novos e sim utilizaram os próprio alfabeto para representar os números: I V X L C D M. O sistema de numeração romano se baseia em sete números: I tinha o valor 1. V valia 5. X representava 10 unidades. L indicava 50 unidades. C valia 100. D valia 500. M valia 1.000.

Quando apareciam vários números iguais juntos, os romanos somavam os seus valores: II = 1 + 1 = 2 XX = 10 + 10 = 20 XXX = 10 + 10 + 10 = 30. Quando dois números diferentes vinham juntos, e o menor vinha antes do maior, subtraíam os seus valores.IV = 4 porque 5 - 1 = 4 IX = 9 porque 10 – 1 = 9 XC = 90 porque 100 – 10 = 90

Mas se o número maior vinha antes do menor, eles somavam os seus valores, como exemplo VI = 6 porque 5 + 1 = 6 XXV = 25 porque 20 + 5 = 25 XXXVI = 36 porque 30 + 5 + 1 = 36 LX = 60 porque 50 + 10 = 60

Os séculos eram representados da seguinte forma: MCDV. Em primeiro lugar, os cálculos que os romanos faziam para representar era através da letra de maior valor: M = 1.000, e como antes de M não tinha nenhuma letra, buscavam a segunda letra de maior valor: D = 500. Depois tiravam de D o valor da letra que vem antes: D – C = 500 – 100 = 400. Somavam 400 ao valor de M, porque CD está depois e M. Ficando desta forma: M + CD = 1.000 + 400 = 1.400. Sobrava apenas o V. Então: MCDV = 1.400 + 5= 1.405.

Como foi visto, o número 1.000 era representado pela letra M. Assim, MM correspondiam a 2.000 e MMM a 3.000. E os números maiores que 3.000? Para escrever

4.000 ou números maiores que ele, os romanos usavam um traço horizontal sobre as letras que representavam esses números. Um traço multiplicava o número representado abaixo dele por 1.000. Dois traços sobre o M davam-lhe o valor de 1 milhão. O sistema de numeração romano foi de fato usado por muitos povos e civilizações, porém ainda era difícil executar cálculos com este sistema. Por isso, os matemáticos continuaram a buscar intensamente símbolos mais simples e mais práticos para representar os números. E como resultado dessas incessantes pesquisas, ocorreu na Índia uma das mais principais invenções de toda a história da Matemática: O sistema de numeração decimal.

2.2.3 História da Geometria

Piaseski (2010) explica que os primeiros conhecimentos sobre a geometria que a humanidade teve, surgiram das mais diversas necessidades melhor compreender o meio onde vivia. Por este motivo, a origem da palavra geometria, que deriva do grego geo = terra + metria = medição, ou seja, medição da terra.

De acordo com Eves (1997), as primeiras descobertas sobre a geometria são muito antigas, e sua origem se baseava na simples observação e a capacidade de reconhecer figuras, comparar formas e tamanhos. Um dos primeiros conceitos geométricos a serem desenvolvidos foi a noção de distância.

Eves (1997) afirma ainda que a geometria surgiu a partir das necessidades da sociedade, pois o homem teve que delimitar terras, traçar desenhos de formas, fórmulas, cálculo de medidas de comprimento de área, volume, etc. Foi então que desenvolveu-se a noção das figuras geométricas, como quadrado, retângulo, círculo e triângulos. Outros conceitos geométricos surgidos nessa época são as ideias de paralelismo e perpendicularidade.

Boyer (1974) no livro História da Matemática, faz algumas observações sobre a história da geometria que afirma o que diz Eves (1997), pois também explica que a geometria teve sua origem no Egito, e surgiu devido a necessidade de realizar novas medidas de terras após as inundações anuais nas margens do rio Nilo. Essas inundações sobrepunham-se sobre o Delta do referido rio, todos os anos o Nilo transbordava seu leito natural, espalhando um rico limo sobre os campos ribeirinhos.

Piaseski (2010) explica que essa inundação fazia com que desaparecesse os marcos fixados antes da inundação, de delimitação entre as propriedades de terras. Para demarcarem de novo os limites existiam os "puxadores de corda", (assim chamados pois usavam instrumentos de medida e cordas entrelaçadas que utilizavam para marcar os ângulos, e delimitar as áreas de lotes de terrenos, dividindo-os em retângulos e triângulos).

Segundo Piaseski (2010) a antiga população egípcia levava muito a sério os direitos de propriedade, e sem os marcos fronteiriços, aconteciam muitos conflitos entre os proprietários e comunidades. Assim, sem as demarcações, os agricultores não tinham como saber qual era a sua propriedade, tanto para o cultivo, quanto para o pagamento de impostos aos governantes.

Segundo Mlodinow (2005), o interesse do governo para realizar a cobrança de impostos, foi um dos principais motivos para que a geometria se desenvolvesse, pois o governo determinava os impostos da terra baseado na altura da enchente do ano e na área de superfície das propriedades. Aqueles que se recusavam a pagar podiam ser espancados pelos guardas, até que se submetessem.

Boyer (1974) explica que, para resolver esse impasse, os faraós nomeavam funcionários, chamados de agrimensores, cuja tarefa era avaliar prejuízos das cheias, realizar a medição das terras e fixar os limites das propriedades, restabelecendo, dessa maneira, as divisas entre as diversas propriedades, refazendo as fronteiras de suas áreas de cultivo. No momento de refazer as divisas, os agrimensores tinham apenas informações parciais ou até mesmo nenhuma, pois as fronteiras podiam ter sido destruídas por completo.

Piaseski (2010) afirma que os agrimensores aorenderam a determinar áreas de terrenos através de retângulos e triângulos, e quando encontravam superfícies irregulares usavam a metodologia de triangulação, que consistia em dividir um campo em porções menores e triangulares cujas áreas somadas correspondiam à área total.

Segundo Boyer (1974), os matemáticos egípcios eram dotados de uma extrema habilidade para impor limites nas propriedades e a partir disso descobriram e utilizaram inúmeros princípios. Um destes princípios era utilizado para marcar ângulos retos, onde usavam cordas cheias de nós equidistantes um do outro, realizando então a divisão das propriedades. Essa técnica empírica, para obter resultados aproximados, mais tarde viria a ser demonstrada pelo teorema de Pitágoras.

Segundo Eves (1997), no princípio, os matemáticos só se importavam com problemas geométricos concretos, onde não se observava nenhuma ligação, cada problema era apresentado individualmente, só depois que tornou-se capaz de observar formas, tamanhos e relações espaciais de objetos físicos específicos, e a partir disso extrair algumas propriedades que se relacionava com outras observações já vistas.

Assim, os matemáticos da época ordenavam os problemas geométricos práticos em conjuntos, para assim poderem ser resolvidos pelo mesmo procedimento.

Dessa maneira criou-se as primeiras leis e regras geométricas. De fato foi de extrema importância a atuação dos egípcios e Babilônios, com atividades ligadas à agricultura e engenharia, pois assim aconteceram os primeiros passos para o surgimento da geometria como ciência.

Esse nível mais elevado do desenvolvimento da natureza da geometria pode ser chamado “geometria cientifica” uma vez que indução, ensaio, erro e procedimentos empíricos eram instrumentos de descobertas. A geometria transformou-se num conjunto de receitas práticas e resultados de laboratório, alguns corretos e alguns apenas aproximados, referentes a áreas, volumes e relações entre figuras sugeridas por objetos físicos. (EVES, 1997, p. 3)

O desenvolvimento da geometria partiu do povo egípcio e babilônio, porém, segundo Eves (1997), as diversas mudanças políticas e econômicas que aconteceram nos últimos séculos do segundo milênio a.C. fizeram com que a influência dessas civilizações diminuíssem, passando os desenvolvimentos posteriores da geometria para os gregos. Para os gregos, os fatos geométricos deveriam ser estabelecidos, não por procedimentos empíricos, mas por raciocínio dedutivo, eles transformaram a geometria empírica dos egípcios e babilônios em geometria demonstrativa.

Mlodinow (2005) explica que, os gregos davam extrema importância para a busca pelo conhecimento e foi a partir de seus matemáticos que a geometria evoluiu, começando com Tales de Mileto 640 a.C. e 564 a.C. Tales fez várias expedições para o Egito, e lá passou longos períodos. Em uma dessas expedições, procurou explicações teóricas para o fato dos egípcios construírem as pirâmides, mas não terem o conhecimento para estabelecer a sua altura. Com isso Tales deduziu técnicas geométricas, como propriedades de triângulos semelhantes para estabelecer a altura da pirâmide de Quéops. Tales foi o primeiro a demonstrar teoremas geométricos, que, séculos mais tarde, se juntariam com os elementos de Euclides.

Segundo Mlodinow (2005) outro matemático relevante foi Pitágoras, pois ele não só aprendeu a geometria egípcia, como também, foi o primeiro grego a aprender os hieróglifos egípcios, tornou-se sacerdote, de onde teve acesso a todos os mistérios egípcios, chegando, até mesmo aos aposentos secretos do templo. Pitágoras permaneceu no Egito por 13 anos, somente partindo quando os persas invadiram o Egito e o levaram prisioneiro. Por causa de sua genialidade, um importante cálculo matemático leva seu nome: o Teorema de Pitágoras.

Conforme Garbi (2006), outro matemático muito importante, que trouxe grandes contribuições para as descobertas matemáticas foi Euclides. Muito pouco sabe-se sobre ele, nem mesmo onde e quando nasceu e morreu. Provavelmente estudou na Academia de Platão, devido à semelhança entre a visão platônica do conhecimento e a visão de Euclides, e pelo desinteresse em aplicações práticas.

Euclides inovou ao apresentar a geometria como ciência de natureza dedutiva e lógica pois ele não se limitou a anunciar um grande número de leis geométricas, mas preocupou-se principalmente em demonstrar a aplicabilidade desses teoremas. Ele operava a partir de hipóteses básicas e, a partir de seus conhecimentos, adquiridos com o tempo, estabelecem-se o conceito de lugar geométrico.

Euclides então lançou o livro: “Os Elementos”, que era uma série de 13 volumes e serviu de base para o ensino da geometria. Nesta obra, Euclides fez afirmações simples que seriam aceitas e entendidas por todas as pessoas, inclusive por iniciantes.

Os Elementos, de Euclides, o mais antigo livro de matemática ainda em vigor nos dias de hoje, uma obra que somente perde para a Bíblia em número de edições e, para muitos, o mais influente livro matemático de todos os tempos (GARBI, 2006, p.49).

Conforme Eves (1997) Euclides, por volta do ano 300 a.C. coletou e arranjou proposições da geometria plana, apoiando-se num conjunto de cinco postulados, onde definiu retas paralelas, sendo este conhecido como “Postulado das Paralelas”.

2.3 SURGIMENTO DE ALGUMAS PROPRIEDADES MATEMÁTICAS

Muitas expressões matemáticas que hoje são vista e estudadas, surgiram em diferentes épocas históricas e em diversas regiões, porém conhecer os conceitos e a aplicação destas expressões, o porque e a origem de suas existências, favorece muito n0 ensino e aprendizagem do aluno e nas explicações do professor.

2.3.1 Raiz Quadrada

Atualmente, a maior parte das calculadoras permite achar facilmente raízes quadradas, com uma precisão que depende do número de dígitos exibidos. “Programas de computador mais sofisticados tornam possível fazer o mesmo com um número muito grande de dígitos corretos, ou seja, com uma grande aproximação. Ao longo dos séculos, foram desenvolvidos vários algoritmos que tornam possível calcular, aproximadamente, raízes quadradas.” (CARVALHO, 2010, s.p)

Segundo Professor Aguinaldo Prandini Ricieri (2018), decifrar os documentos antigos, preservados nos museus, em substituição ao livro moderno, é vantajoso, pois livra de inúmeros equívocos, como é o caso da operação de radiciação ($\sqrt{9} = 3$).

Ninguém pensa, um segundo que seja, no significado de três ser a raiz quadrada de nove. Em português, literalmente, raiz quadrada dá a entender uma árvore que tem sua raiz em formato de quadrado. De acordo com Prandini (2018) os originais em latim datam de 1145 *(Latus quadratum 9)*. Na verdade, a palavra raiz foi traduzida errada, e significa lado, ou seja, onde se lê raiz quadrada de 9 é igual a 3 sifinifica *radix quadratum 9 aequalis 3)*. Isto é, o lado *(radix)* do quadrado *(quadratum)* de área 9 é igual *(aequalis)* a 3. Traduziu-se *radix* como lado.

A Figura 4 mostra o significado português para o termo raiz quadrada

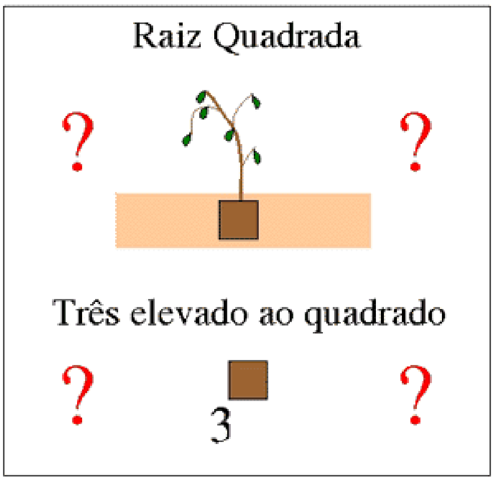

Figura 4 - Despropósito Linguístico Para Raiz Quadrada.
Fonte: https://www.prandiano.com.br

Prandiano (2018) esclare que voltando às origens desse despropósito lingüístico-matemático, obtém-se um significado mais correto para tal afirmação, conforme figura 5. Observando os 3 quadrados que formam o triângulo, nota-se que o quadrado menor tem área 9, assim como o quadrado médio tem área 16 e o maior tem área 25. Desta forma, interpretando esta afirmação, pode-se concluir que o quadrado com área 9 tem lado 3, e não raiz quadrada de 9 igual a 3 como costuma ser apresentado cotidianamente, assim acontece para os demais números, conforme Figura 5:

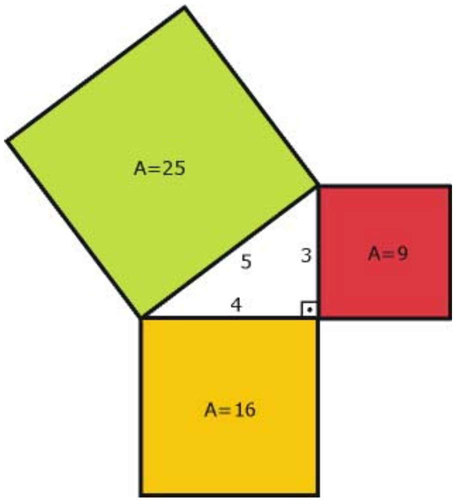

Figura 5 - Representação de Radix Quadratum 9 Aequalis 3
Fonte: https://www.prandiano.com.br

2.3.2 Porcentagem

Segundo o historiador David Eugene Smith, o símbolo da porcentagem seria escrito "per 100" ou "per c". Smith estudou um manuscrito anônimo de 1425, contendo um círculo por cima da letra "c". Com o tempo a palavra "per" acabaria por cair em desuso e a letra "c" evoluiu para um segundo círculo. Ponto percentual é o nome da unidade onde é expressa o valor absoluto da diferença entre quaisquer pares de porcentagens.

Por exemplo: se uma determinada taxa de juros cair de 24% ao ano para 12% ao ano, pode-se dizer que houve redução de 50% {[(valor inicial)-(valor final)]/(valor inicial)}, mas não que houve redução de 12%. Dizer que houve uma redução de 12% implica que o valor final seja de 12% menor que o valor inicial, no nosso exemplo, a taxa final seria 21,12% ao invés de 12%.

O Ponto Percentual é uma unidade expressa essa diferença, voltando ao nosso exemplo, é correto dizer que houve redução de 12 pontos percentuais na tal taxa de juros. Nos manuscritos italianos dos séculos XIV e XV, encontra-se a evolução desse símbolo, a qual aconteceu de forma natural e curiosa. Para entender essa metamorfose basta saber que a abreviação de uma palavra em italiano arcaico podia ser feita de acordo com a FIGURA 6 e 7:

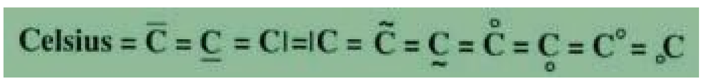

Figura 6 - Abreviações da Palavra Celcius
Fonte: https://www.prandiano.com.br

Essa possibilidade da língua permitiu aos escritores grafarem:

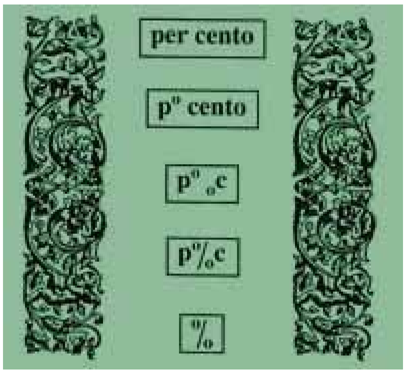

Figura 7 - Evolução da Abreviação da Palavra Per Cento
Fonte: https://www.prandiano.com.br

Percebe-se a perfeição da beleza semiótica da evolução desse símbolo.

2.3.3 Origem da Morfologia de uma variável

Foram vários os motivos que conspiraram para a variável de um problema ser rotulada de **x**. Existiu uma paronomásia lexical, sintática e fonossemântica dessa letra (ideograma) gerando, no tempo, elementos metonímicos que afloraram do plano metafórico lingüístico e alcançaram a Matemática.

a) Primeiro motivo.

Por volta de 1600, inúmeros autores de álgebra grafavam os termos X^1, X^2, X^3 ... pertencentes a uma equação na forma: 1,2,3... O matemático, filósofo e escritor Pietro Antonio Cataldi escrevia o x de dois modos distintos e curiosos: (número 1 cortado por traço fino inclinado) e (letra **x** cortada por traço fino perpendicular). Portanto, foi natural ocorrerem no tempo metamorfoses, de acordo com a FIGURA 8:

Figura 8 - Metamorfose da Variável X a Partir de Pietro Cataldi
Fonte: https://www.prandiano.com.br

b) Segundo motivo.

No Low German (século XI), que deu origem ao Old English (século XIII), encontra-se a palavra Shei- transcrita por Xei-, que designava algo desconhecido, enigmático, ignorado, incógnito. Na FIGURA 9 está uma possível metamorfose iconográfica temporal:

Figura 9 - Metamorfose da Variável X Segundo a Epistemologia da Palavra Desconhecido.
Fonte: https://www.prandiano.com.br

c) Terceiro Motivo

No mesmo tronco lingüístico-fonético-semântico ocorrido na Europa, Low German - Old English (século XIV), os fatos, as datas ou as coisas referentes a Jesus Cristo (Jesus Christ) eram escritos de duas formas básicas: Christmas e † mas. Na FIGURA 10 está uma provável metamorfose que teria acontecido:

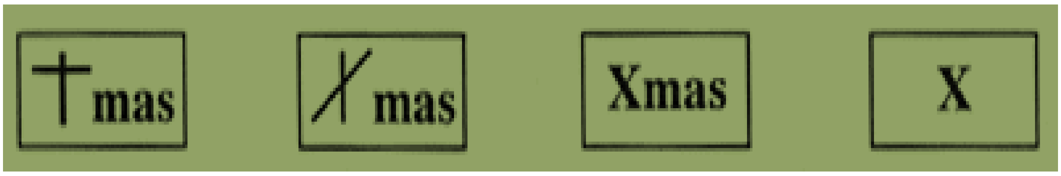

Figura 10 - Metamorfose da Variável X
Fonte: https://www.prandiano.com.br

2.4 IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA MATEMATICA

São muitos os fatores que criam obstáculos no ensino de Matemática para os alunos. A falta de material específico e profissionais da educação sem formação específica para atuar na escola são variáveis que dificultam o ensino. Muitas pessoas julgam a disciplina de Matemática como uma matéria difícil e que nãos causa atração, mas se dão conta que a utilizam no seu dia a dia.

> Para os alunos, a principal razão para insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma auto-imagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou as características específicas da Matemática. (PONTE, 1994, p.2)

O aluno tem sido cada vez mais excluído da escola regular, tendo a disciplina de Matemática sendo uma das mais execradas pelo fracasso escolar, pois, de maneira geral, ela está deslocada das questões do dia a dia dos alunos. Isto provoca um sentimento de aversão à disciplina, criando assim barreiras motivacionais para a aprendizagem.

Existe a crença que diz que basta saber matemática para poder ensinar, esse pensamento deixa de lado a construção do pensamento do aluno. Quase não se investiga os reais motivos para o fracasso na Matemática, principalmente no que se diz a metodologia usada para o ensino. Frente a essas diversidades existentes, a escola deve elaborar projetos educativos coerentes, devendo observar os aspectos didáticos e sociais do público que esteja trabalhando.

De um modo geral, o processo de ensino da Matemática, está centrado nos procedimentos para realizar os cálculos e não sobre os métodos que possam ajudar na construção do saber científico e matemático. Infelizmente, o procedimento de memorização é a forma mais utilizada no ensino da matemática, onde o conhecimento e o saber cotidiano são deixados de lado na sala de aula, ocorrendo então um negligenciamento em prol da compreensão.

De fato, a aquisição de conhecimento matemático não se inicia na sala de aula, pois essa construção de conhecimento vem ocorrendo durante toda a sua vida, no confronto com as necessidades cotidianas, onde muitas vezes essas dificuldades são superadas com estratégias que envolvem um saber matemático.

O domínio dos conhecimentos básicos de Matemática é fundamental para que qualquer cidadão possa se integrar às duras exigências do mercado de trabalho. A disciplina de Matemática é um importante componente curricular, e está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, em relação a quantificação, contagem, compreensão de gráficos e tabelas, medição de grandezas e resolução de problemas.

Seguindo esta idéia, Machado (1987) define a Matemática como um conjunto de conceitos e procedimentos que englobam métodos de investigação e raciocínio, formas de representação e comunicação que devem ser reconhecidos pelo aluno em situações presentes no cotidiano.

Nesse contexto, Lira (2014) diz que a matemática, na maioria das vezes é trabalhada de uma forma que não estabelece vínculo com os conhecimentos que o aluno traz da sua vida, não há uma correlação entre a matemática ensinada na escola e a que é usada no cotidiano. Dessa forma, o professor, que é o elo principal de ligação entre o conhecimento e o aluno, deve estabelecer e criar alternativas para se trabalhar conteúdos relacionados com o dia a dia do aluno.

Rodrigues (2008) afirma que trabalhar com o ensino da Matemática tendo como base a memorização de regras ou de estratégias para a resolução de problemas, centradas em conteúdos que pouco vai acrescentar aos alunos, não privilegia a conexão entre o saber matemático e a sua utilização e aplicação no cotidiano.

Seguindo esta linha de pensamento, D'ambrósio (2005) afirma que é preciso romper com a forma mecânica de abordagem da Matemática no ambiente escolar. E destaca também a importância do professor nesse processo de ensino aprendizagem, dizendo que todos os educadores devem considerar o duplo sentido existente na educação, deve-se permitir ao aluno a realização plena de seu potencial, utilizando sua criatividade para a compreensão dos problemas em estudo a partir da sua realidade cotidiana, e se deve preparar o cidadão para a cidadania, que muitas vezes é a principal necessidade do aluno do EJA.

Sendo assim, o ensino aprendizagem da matemática deve ser pautado em situações problemas envolvendo o dia a dia do educando, facilitando a sua compreensão e a absorção do conhecimento por parte dos alunos. Deve-se estimular através de atividades e programas de ensino, a criatividade e o pensamento crítico, deve haver uma conexão entre o que o aluno vai aprender em sala de aula com o seu cotidiano.

2.4.1 O papel do professor na construção do conhecimento matematico

Nos dias de hoje, muito se discute e se questiona na área de Educação Matemática a inclusão do saber cotidiano do aluno no processo de ensino aprendizagem, e os desafios que o professor, no papel de educador, enfrenta no dia a dia na sala de aula. De uma maneira geral, a metodologia de ensino que grande parte dos professores usam está focada na memorização e procedimentos de cálculos, e não sobre os métodos que fazem que cada aluno possa construir seus saberes matemáticos, deve haver um elo entre o saber cotidiano que o aluno traz da sua vida com o saber escolar.

Para Cembranel (2009), durante o processo de ensino da matemática, o professor deve criar situações-problemas que possam possibilitar o desenvolvimento e o aprimoramento das estruturas de inteligência, através da construção progressiva das estruturas operatórias pela atividade do sujeito.

A vida fora do ambiente escolar é onde começa as conquistas nas salas de aula, por isso o professor deve deixar a atividade espontânea e dar certa autonomia ao aluno, pois de certa forma, o trabalho realizado dentro da sala de aula irá refletir na vida do sujeito. Como afirma Piaget (1973): “O ideal da educação é, antes de tudo, aprender a aprender, é aprender a se desenvolver e aprender a se desenvolver depois da escola”.

Por isso a importância de se utilizar alguns recursos didáticos nas aulas de matemática, como: televisão, réguas, encartes de propagandas, computador, calculadora, recortes de jornais que contenham gráficos e tabelas para ser interpretados, entre outros recursos que facilitam a ação educativa, criando assim condições para que o aluno possa se sentir integrado ao processo de aprendizagem, trazendo as suas experiências e seus saberes cotidianos para dentro da sala de aula. Deve-se também trabalhar com projetos que possam contribuir efetivamente para o desenvolvimento da pesquisa dentro da sala de aula, integrando o ensino da matemática com outras áreas de conhecimento, possibilitando assim uma troca de experiências entre os alunos, facilitando a integração do ser e a compreensão e transformação na sociedade onde vivem.

Para Rodrigues (2008), na elaboração do currículo da Matemática deve ser considerado que esses alunos pouco escolarizados também enfrentam em seu cotidiano várias situações que exigem leitura de números, cálculos e contagem.

Isto quer dizer que a Matemática faz parte da vida de todas pessoas, nas coisas mais simples, como contar, comparar, leituras de gráficos, cálculos de salários, pagamentos de contas, entre tantas outras situações.

A valorização do ensino da matemática pelo aluno depende muitas vezes do professor, durante a sua prática, explorar os conhecimentos já adquiridos pelo educando, para que a partir desse ponto, o aluno possa construir e desenvolver o seu próprio conhecimento e saber matemático. Diante disso, Melo (2004) afirma que:

> [...] O educador assume assim, uma função relevante no processo de construção do conhecimento matemático do aluno no sentido em que lhe compete, primeiro saber o quê, quando e como explorar seus conhecimentos prévios; segundo decidir sobre seus conhecimentos prévios que deverão ser explorados, na abordagem de novos conteúdos; terceiro, estabelecer relações entre esses conhecimentos (saber espontâneo ou prévio) e o conhecimento matemático escolar (saber formar) como ponto de partida para aprendizagem da matemática escolar. (MELO, 2004, p. 37)

Diante disso, o professor tem a função de fazer a articulação entre os conhecimentos matemático, cotidiano, escolar e científico, para um melhor aproveitamento da aprendizagem do aluno no ensino da matemática.

Scremin (2001) lista alguns princípios que o professor deve considerar no Ensino da Matemática:

- Tirar proveito da experiência acumulada pelos alunos
- Propor problemas e novos conhecimentos relacionados com o contexto do aluno
- Justificar a necessidade e utilidade de cada conhecimento
- Envolver os alunos no planejamento e responsabilidade pelo aprendizado
- Estimular e utilizar a movimentação interna para o aprendizado
- Facilitar o acesso, os meios, o tempo e a oportunidade

De fato, o professor deve utilizar dessas premissas para conseguir motivar e envolver os alunos durante a aula. O aluno deve se sentir independente e ao mesmo ter a sua parcela de responsabilidade no processo de troca de conhecimentos, e o educador pode estimular isso através de simulações, apresentações de casos, aprendizagem baseada em problemas, bem como nos processos de avaliação de grupo e auto-avaliação.

Nesta perspectiva Cembranel (2009) explica que:

> [...] o ensino de matemática na escola deve contribuir para a formação de alunos capazes de posicionar-se diante da realidade, defendendo seus pontos de vista, enfrentando de forma positiva os seus conflitos e contradições em busca da sua superação, alunos pesquisadores capazes de contribuir com a construção do seu conhecimento e da ciência como um todo. (CEMBRANEL, 2009, p. 10)

Isto significa que o que se busca intrinsecamente na atuação da matemática é a formação de um ser crítico, que ele possa se situar na sociedade, ajudar na construção do conhecimento e estar constantemente evoluindo na sua forma de pensar e refletir.

Cembranel (2009) também diz que:

> No ensino de Matemática muitos professores acreditam que, o conhecimento matemático é algo pronto e acabado, que não sofre influências da sociedade, e que deve ser transmitido igualmente para todos sem considerar as diferenças entre os sujeitos que aprendem. A matemática para muitos educandos é somente aquilo que se aprende na escola, ou os conhecimentos que outros, mais estudados, dominam: que se oferece o que se sabe e o aluno recebe instruções passivamente imitando os passos do professor, predominando assim, a memorização e a repetição. (CEMBRANEL, 2009, p. 7)

D'Ambrosio (1989) explica que a típica aula de matemática ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa no quadro aquilo que ele julga importante. O aluno copia e em seguida faz exercícios de aplicação. Esse tipo de Matemática valoriza somente o cálculo na sua forma abstrata, totalmente desvinculado da realidade, deixando de lado características muito importantes no contexto sociocultural dos alunos e de seus saberes, formando assim pessoas alienada e despreparadas para enfrentar o mercado de trabalho.

Na Educação Matemática há uma linha de pesquisa denominada "Etnomatemática". Segundo D'Ambrosio (2001), etnomatemática significa "os modos, estilos, artes, técnicas (tica) de explicar, aprender, conhecer, lidar com (mathema) o ambiente natural, social, cultural e imaginário (etno).

A Etnomatemática explica que através da valorização das diferentes formas culturais de se entender, interpretar e produzir Matemática se consegue uma melhoria do ensino, pois dessa maneira deixa supervalorizar apenas o saber escolar e dá maior ênfase ao saber cotidiano.

Diante disto, D'Ambrosio (1990) defende que o processo educativo escolar deveria tomar o cuidado para que não haja a valorização de apenas um tipo de conhecimento.

> [...] o que se deve ser necessariamente evitado é a valorização, no sistema escolar, de um tipo de Matemática em detrimento dos outros. Aí entra a etnomatemática. Nesse contexto, o que seria um problema do sistema educacional, que é o que querermos saber se uma criança está recebendo exposições de conteúdos diferentes de outra como conseqüência de raça, classe social ou sexo, é falso. O verdadeiro problema está em valorizar mais uma espécie de Matemática do que outra. Explicitamente, trazendo a sala de aula um tipo de Matemática relacionada mais intimamente a atividades que agradem mais às meninas (cuidar de casa), a atuação delas deve ser melhor do que em questões que estão relacionadas com atividades culturais e alguns aspectos da Matemática que tocam, por exemplo, em raízes religiosas e raciais das crianças na sua formação. (D'AMBROSIO, 1990, p.32)

Silva (2006) defende esse propósito afirmando que se deve evitar a valorização de apenas um tipo de Matemática, pois é necessário conhecer as outras Matemáticas fora do ambiente escolar.

A etnomatemática proporciona para o aluno uma aprendizagem por excelência, pois ele consegue enfrentar situações e problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para que estimule sua "[...] capacidade de explicar, de aprender e de compreender, de enfrentar criticamente, situações novas. Aprender não é um mero domínio de técnicas, habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teorias." (D'Ambrósio, 2005)

Dentro desse contexto, Fonseca (2005) explica que trabalhar o ensino da Matemática, tendo como base a memorização de regras ou estratégias para resolver problemas, centrado em conteúdos pouco significativos para os alunos, não privilegia o estabelecimento por parte de nenhum tipo de aluno de conexões entre saber matemático e sua

Para Silva (2006), a Educação Matemática, através da Etnomatemática, muito pode contribuir par tornar os alunos cidadãos mais críticos, dando força para competir em uma sociedade que exclui os menos favorecidos, força para combater injustiças sociais que estão expostas e força para superar a sua própria condição de vida.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da História da Matemática torna mais simples a sua aplicação didática pelos docentes. Um dos componentes didáticos mais importantes da História da Matemática, é que a partir dela se podem aprender caminhos lógicos para a construção de demonstrações pedagógicas durante a sua aplicação dentro de sala de aula. Há uma distinção muito clara, através deste estudo, entre a forma lógica inicial presente desde as origens da Matemática, e sua evolução. Pode-se observar que a lógica natural, presente durante toda a construção do conhecimento matemático, está novamente inserida no processo de ensino aprendizagem da Matemática moderna.

Outro componente importante relacionado com a História da Matemática é o estudo do significado da linguagem simbólica da Matemática, pois sua compreensão pelos alunos se torna muitas vezes absurda é frequentemente uma causa de aversão à esta disciplina, muitas vezes gerando um analfabetismo matemático. É correto afirmar que a própria motivação, por parte do aluno, por vezes fica comprometida, caso não forneçam condições para compreender a linguagem matemática, construindo assim o significado das noções que se deve aprender.

Dentro do aprendizado da Matemática, é necessário que exista uma troca de experiências entre o aluno e o professor, pois a partir disso, os alunos podem se beneficiar com os estímulos e comportamentos uns com os outros. A convivência e a interação fazem com que o ser humano de desenvolva integralmente, pois cada pessoa tem um atributo, qualidade, potencialidade e habilidade diferente, que pode ser transmitida para o outro.

Por outro lado, existe uma dificuldade em lidar com a questão das aplicações práticas do conhecimento matemático, que pode ser melhorada a partir do conhecimento da História da Matemática pelo professor e pelos alunos, pois é fundamental compreender que ter significado é diferente do que ter aplicação prática, pois com a visão de totalidade que a História fornece, se aprende a dar valor àquelas situações onde não apresentam soluções práticas imediatas.

Dessa maneira, é preciso então afastar-se, através do Estudo da História da Matemática, da visão da própria natureza do conhecimento matemático, pois a Matemática não é uma arte técnica, com um conjunto de regras para resolver problemas práticos, mas sim uma Ciência autêntica. A partir disso, é possível que o aluno compreenda a dimensão de liberdade de criação da Matemática e ao mesmo tempo descubra a sua aplicabilidade em seu cotidiano. Por isso, o distanciamento propiciado a partir do estudo da História da Matemática é de extrema importância para se obter uma visão mais ampla dos estudos matemáticos.

REFERÊNCIAS

BARALDI, Ivete Maria. **Matemática na escola: que ciência é esta?** Bauru: Edusc, 1999.
______, Ivete Maria. **Refletindo sobre as concepções matemáticas e suas implicações para o ensino diante do ponto de vista dos alunos**. Mimesis, Bauru, v. 20, n. 1, p. 07- 18, 1999.

BECK, Vinicius Carvalho. **A matemática no Egito Antigo**. Mestrado em Matemática, UFRGS, Campus do Vale. Porto Alegre, s.d. Disponível em << http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/comunicacoes/38VINICIUSCARVALHOBECK.pdf>> Acesso em 10/03/2018

BICUDO, M. A. V. **Fenomenologia: Confrontos e Avanços**. São Paulo: Cortez, 2000. 167 167 p.

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

CARVALHO, João Bosco Pitombeira. **A raiz quadrada ao longo dos séculos**. V Bienal – Sociedade Brasileira de Matemática. UFPB, 18 a 22 de outubro, 2010. Disponível em <<http://www.mat.ufpb.br/bienalsbm/arquivos/Mini_Cursos_Completos/MC11Completo.pdf >> Acesso em 14/03/2018.

CEMBRANEL, Simone Meireles. **O Ensino e a Aprendizagem de Matemática na EJA**. Trabalho de Conclusão (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2009.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática. Um Programa. Educação Matemática em Revista**, nº 9, 2001.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1990.

DAVIS, Philip & HERSH, Reuben. **A experiência matemática**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

EVES, Howard. **Geometria: Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. Geometria Tradução Higino H Domingues. São Paulo, Atual, 1997.

GARBI, Gilberto Geraldo. A Rainha das Ciências. Um Passeio Histórico pelo Maravilhoso Mundo da Matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

LIRA, Rivânia da Silva. **A Relação entre Alfabetização e o Ensino de Matemática e Ciências no EJA**. Disponível em http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/56451/a-relacao-entre-alfabetizacao-e-o-ensino-de-matematica-e-ciencias-na-eja. Acesso em 15 abr. 2018.

MACHADO, Nilson José**. Matemática e Realidade**. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1987.

MELO, Maria José M. D. **Do "contar de cabeça" à cabeça para contar: histórias de vida, representações e saberes matemáticos na Educação de Jovens e Adultos**. Dissertação de Mestrado em Educação. Natal: UFRN, 2004.

MLODINOW, Leonard. **A Janela de Euclides. A Historia da Geometria: das Linhas Paralelas ao Hiperespaço**. São Paulo: Geração, 2005.

MONDINI, Fabiane. **O Logismo, o Formalismo e o Intuicionismo e seus diferentes modos de pensar a Matemática**. 2009.

NEHRGIN, C., POZZOBON, M. A Formação do Professor de Matemática na Perspectiva de Gestor de Currículo. In **Anais do SIPEMAT**. Recife, Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, 2006, 11p.

NASCIMENTO, A.C.; WEBER, T.C.; MERLI, R.F.; **Dizimas Periódicas – dois olhares: do ensino médio ao superior.** Faculdade de Apucarana. I Congresso Multidisciplinar FAP, Apucarana, 2012. Disponível em << http://www.fap.com.br/forum_2012/forum/pdf/Exatas/Comunicacao_Oral/ResExaCO07.pdf >> Acesso em 09/03/2018.

OLIVEIRA, Tatiana Laiz Freitas da Fonseca. **História do Sistema de Numeração**. Monografia apresentada ao Curso de Pós Graduação no Ensino da Matemática da Faculdade de Ciências Exatas da Universidade Tuiuti do Paraná, 2004.

PIASESKI, C. M. **A Geometria no Ensino Fundamental**. UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES CAMPUS DE ERECHIM – URI DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA CURSO DE MATEMÁTICA. 2010

PONTE, J. P. **Matemática: uma disciplina condicionada ao insucesso**. NOESIS, n.32, p.24-26, 1994.

RODRIGUES, Paulo Roberto. **O Ensino de Matemática na EJA em Escolas Municipais de Santa Maria**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2008.

SÃO PAULO. **Proposta Curricular: Quadro de Saberes Básicos**. Secretaria de Educação de Guarulhos. Disponível em <<http://www.histoecultura.com.br/bibliotecavirtual/03/qsn.pdf>> Acesso em 14/03/2018.

SILVA, J. J., **Filosofias da matemática**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2007. 239 p.

SCREMIM, Sandra Margarete Bastianelo**. Educação a Distância: Uma possibilidade na Educação Profissional Básica**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.

SILVA, Jeane S. C. **Matemática na EJA: Uma Proposta para Trabalhadores da Construção Civil**. Universidade Federal do Pará. Dissertação de Mestrado. Belém, PA, 2006.

SNAPPER, E . **As três crises da Matemática: o logicismo, o intuicionismo e o formalismo. Revista Humanidades** , volume II, n. 8, p. 85- 93, jul-set. 1984.

RICIERI, Aguinaldo Prandini. **Curso de Matemática avançada à vida prandiano**. São Paulo – SP; 2018. << https://www.prandiano.com.br/curso>> Acesso em 15/03/2018.
SILVA, J. J., Filosofias da matemática. São Paulo: Ed. da UNESP, 2007. 239 p.