

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

***Campus* Valença**

Marivaldo Palmeira

O processo educativo da matemática no ensino médio e o amplo potencial relacional metodológico da modelagem matemática

Valença – BA

2022

Marivaldo Palmeira

O processo educativo da matemática no ensino médio e o amplo potencial relacional metodológico da modelagem matemática

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito parcial à obtenção de grau de Licenciado em Matemática, do Curso de Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Valença, sob a orientação da professora Fabiane Gomes Paim.

Valença – BA

2022

Marivaldo Palmeira

O processo educativo da matemática no ensino médio e o amplo potencial relacional metodológico da modelagem matemática

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Matemática, do Curso de Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Valença

BANCA EXAMINADORA

_____

Profa. Me. Fabiane Gomes Paim (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

_____

Prof. Me. Marivaldo Neri dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

_____

Prof. Me. Roque da Silva Lyrio
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Valença – BA, dezembro de 2023.

FICHA CATALOGRÁFICA

P172p Palmeira, Marivaldo
O processo educativo da matemática no ensino médio e o amplo potencial relacional metodológico da modelagem matemática.-Valença- BA: IFBA, 2022.
46f.

Orientador: Prof.ª Fabiane Gomes Paim.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Valença, 2022.

1. Educação matemática 2.Tendência metodológicas.3.Modelagem Matemática, Ensino de Matemática. I. Paim, Fabiane Gomes. II. Título.

CDD: 510.7

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária do IFBA campus Valença/ Cátia Almeida de Andrade CRB1403-5

AGRADECIMENTOS

Agradeço por esse trabalho, acima de tudo, a Deus Javé, Criador de todo o Universo, que, além de ser o autor da vida, também pode dar a ela um norte, uma direção e sentido!...

Agradeço a Deus ainda pela motivação, fé, entusiasmo e perseverança e persistência! Pela compreensão, força física e espiritual; pela capacidade cognitiva, afetiva e emocional para saber discernir o certo do errado; o adequado do inconveniente; o que serve do impertinente!...

Agradeço também a minha orientadora, Professora Fabiane Paim, pela sua disponibilidade, aceitação, empatia e capacidade em orientar-me na elaboração do trabalho para o alcance do objetivo!...

Enfim, agradeço a mim mesmo pela perseverança, motivação e determinação em continuar a trajetória na esperança de atingir o ponto de chegada, apesar das dificuldades, entraves, obstáculos, desânimos e pessimismos que surgiram ao longo do trajeto. De mais a mais, não me lembro de alguém que tenha me apoiado, auxiliado e incentivado a vencer as dificuldades, a não ser a minha fé e decisão em querer chegar ao fim do começo de um objetivo!...

RESUMO

Este trabalho acadêmico se propõe a pesquisar, analisar, interpretar e compreender informações e dados que levem a insights e levantamentos de hipóteses para que o foco da proposta aqui a ser discutida e apresentada se fundamente, ainda que os possíveis e eventuais leitores (as) do presente trabalho não concordem com os resultados teóricos da atividade investigativa, que embasam o tema. Citando o professor Marcos Pereira (2011), por exemplo, ele afirma que, ao final da leitura de um bom livro o(a) leitor(a) deverá chegar a conclusão de que realmente compreendeu a proposta do(a) autor(a) e que essa se sustenta independente dele(a) concordar ou não com tal proposta. Portanto, assim, é o que se espera em relação a essa obra literária. No entanto, o que se pretende aqui é que o foco do trabalho seja justamente demonstrar que a Tendência metodológica "Modelagem Matemática" em Educação Matemática se reveste de amplo potencial relacional metodológico no desenvolvimento do processo educativo da Matemática no Nível Médio, pois possibilita a abertura de espaço para a inserção, integração e utilização de outras propostas e tendências teórico-metodológicas (como se observará no contexto desse trabalho), afim de se promover uma aprendizagem significativa, ao demonstrar aos alunos a utilidade diária da Matemática, relacionando-a com outras áreas do conhecimento e/ou com atividades humanas tais como: no comércio, na Medicina, na Indústria, na Agricultura, nas artes etc. Além do mais, o trabalho com diversas situações do cotidiano em contextos sócio-histórico e econômico-cultural, proporciona o envolvimento de diversos recursos didático-pedagógicos, como, por exemplo: cartaz, quadro-branco, sucatas, mural, livros didáticos, revistas, bem como o uso dos recursos das tecnologias digitais e aplicativos que promovem a investigação em Matemática e o desenvolvimento do pensamento computacional, tornando as aulas de Matemática mais dinâmicas, motivadoras e utilitárias, com vista ao letramento matemático.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Ensino de Matemática. Tendências Metodológicas. Potencial relacional. Modelagem Matemática. Sinergia. Conexão intermetodológica.

ABSTRACT

This academic Work proposes to resesrch, analyze and reach the conclusion that the focus of the proposal here is based even if the possible and eventual readers of this work dp not agree with the theoretical results of the investigative activity, that bases the theme. Quoting the teacher Marcos Pereira (2011), for example, states that , at the end of reading a good book, the reader should come to the conclusion that the really understood the author‟s proposal and that this is sustained regardless of whether or not he/she agree with such a proposal.

Therefore, this is expected in relation to this literary work Nonetheless, the focus of the work is precisely to demonstrate that the methodological tendency “mathematical Modeling” in Mathematics Education has a wive alternative theoretical-methodological potential in the educational process of Mathematics; at Middle Level; therefore, it opens space for the insertion, integration and use of other proposals and theoretical-methodological tendencies (as will be observed in the contexto of this work), in order to promote a significant learning , demonstrating the dayly utility

From the Mathematic, relating it with others`‟ knowledge and/or human activities, as in business, Medicine, Industry, Agriulture, in art et cetera! Moreover, it favors working with diferente everyday situations in the sóciohistorical, economic, cultural contexto, providing the involvement of various ndadatic-pedagogical resources, from the simplest to the more complex, as, for example, pôster, Whiteboard, scrap metal, bulletin board, textbooks, magazines, among others, well as the use of the resources of the digital technologys and applications that promote the investigation in Mathematics and the development „s computational thinking, making the Math lessons more dynamics, motivating and useful, with a view to literacy in Mathematics.

Keywords: Mathematics Education. Mathematics Teaching. Methological Tendencies. Relational Potential. Mathematical Modeling. Synergy. Intermethological Connection.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **6**

2 OBJETIVOS **11**

2.1 Objetivo geral **11**

2.2 Objetivos específicos **11**

3 METODOLOGIA **12**

4 UMA REFLEXÃO SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA: UMA DICOTOMIA? **13**

5 ALGUMAS TENDÊNCIAS TEÓRICO-METODOLÓGICAS CONTEMPORÂNEAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM CRÍTICO-HISTÓRICA **17**

5.1 Resolução de problemas **17**

5.2 A etnomatemática **19**

5.3 História da matemática **20**

5.4 Mídias tecnológicas **22**

5.5 Mídia Impressa (Imprensa escrita) **24**

5.5.1 Mídia Eletrônica 24

5.5.2 Mídia Digital 24

5.5.3 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICS) e a Educação Matemática 27

6 A MODELAGEM MATEMÁTICA: UM\A ABORDAGEM CRÍTICA E UM ENFOQUE SOBRE SEU POTENCIAL- RELACIONAL COM ALGUMAS TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA **31**

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS **35**

8 REFERÊNCIAS **38**

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensinar-aprender, hoje, na Educação Básica constitui em objeto de preocupação e debate. Observe, por exemplo, o que é afirmado a seguir: [...] “A Matemática, como vem sendo atualmente praticada no currículo, corre o risco de desaparecer; pois, como disciplina autônoma dos sistemas escolares, ela se torna obsoleta, inútil e desinteressante” D’Ambrosio (1995, p. 1). Talvez seja pertinente se poder afirmar que a inquietação em torno do ensino e aprendizagem dessa área do saber se tornou uma constante, e teve início nos anos 70, quando se deflagrou um movimento internacional que, na época, provocou alterações curriculares em diversos países. Aqui no Brasil, por exemplo, esse movimento (denominado “Movimento de Educação Matemática”), tendo como precursor o professor Scipione de Pierro Neto, acreditava que a Educação Tradicional não fosse adequada para o estudo da Matemática. Pois, julgava-se na época que o modelo de ensino convencional não levava em consideração a realidade do educando, negando-se assim a esse educando a importância de compreender e construir seu próprio conhecimento matemático.

Durante o movimento, também surgiram outros pesquisadores desta temática, a exemplo de Beatriz D’Ambrosio, que publicou alguns métodos e estratégias desenvolvidas pela a Educação Matemática a qual se define atualmente numa área das ciências sociais que se dedica ao estudo do ensino e aprendizagem da matemática na Educação Básica.

O ensino embasado em abordagem tradicional, que parece resultar numa aprendizagem “decoreba” dos conteúdos da Matemática, é o que talvez possa favorecer a preocupação de repensar a proposta do ensino dessa disciplina na escolaridade básica. Só a título de exemplo, Marcos Pereira (2011) afirma que: “Os conteúdos da Matemática ensinados nas escolas são apresentados de forma fragmentada e descontextualizada como se a Matemática tivesse surgido casualmente e não por necessidades humanas, visando solucionar problemas do cotidiano de cada época histórica”. Marcos Pereira (2011). O saber matemático é uma produção sócio-histórico-cultural de diferentes classes e grupos sociais e não uma criação de cérebros ditos privilegiados e isolados, conforme ainda afirma Marcos Pereira (2011). Logo, nesse sentido, ainda citando Marcos Pereira (2011, p. 186), não

faz sentido o fazer e o saber matemático continuar sendo abordado de forma puramente mecânica, com ênfase na resolução de exercícios repetitivos; na memorização de definições/conceitos e se restringir à aplicação de algoritmos, fórmulas (expressões matemáticas), sem qualquer proximidade com os contextos dos alunos. Isto porque o fundamental é desenvolver a capacidade de mobilizar essas ferramentas para tomar decisões e solucionar situações-problema. Logo, para isso, parece que a linguagem matemática precisa ser compreendida e ir muito além de simples memorização de conteúdos abstratos. Torna-se necessário, por exemplo, reconhecer a Matemática como fator inseparável, não somente do desenvolvimento sociocultural e cognitiva do aluno, mas também da sua preparação para o mundo do trabalho, o que demanda métodos de abordagem diferenciados de conteúdos matemáticos. (PEREIRA, 2011, p. 186)

Citando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), em relação à área de Matemática e suas Tecnologias, faz-se referência a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, as quais estão associadas ao desenvolvimento de competências e habilidades. Assim, o Ensino Fundamental, por exemplo, tem o compromisso de desenvolver o letramento matemático, que se define em competências e habilidades de ler, raciocinar, interpretar, compreender, representar, comunicar e argumentar, utilizando a linguagem matemática, mobilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas, e podendo assim ser capaz de solucionar problemas em diversos contextos (cotidiano, ou da própria Matemática e de outras áreas do conhecimento). Já na BNCC de Matemática do Ensino Médio, a proposta pedagógica está voltada para a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens desenvolvidas na etapa anterior, que se traduzem também em competências e habilidades, a exemplo da competência específica três (3), a qual exige dos estudantes habilidade de interpretação, de construção de modelo, de resolução e formulação de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, geométricos, estatísticos, probabilísticos , entre outros. (BNCC, 2017, p. 535)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), enfatiza o letramento em termos matemáticos. E isso significa possuir competências e habilidades? Aliás, Inclusive, a Base Nacional Comum Curricular define competência como a mobilização

de conhecimentos (Conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho – portanto, assim, parece que o paradigma de ensino da Matemática de caráter tradicional (centrado em memorização e aplicação mecânica de fórmulas) não se sustenta mais; e conforme Bettega (2010), o processo de ensino deve apresentar uma proposta educativa para atender aos interesses e necessidades dos alunos, e não um processo de entrada e saída de informações distantes das vivências cotidianas dos alunos.

Só para confirmar, citando mais uma vez a Base Nacional Comum Curricular, a afirmação de Bettega (2010) parece se aproximar do enunciado da competência especifica 1 (um) da área de Matemática no Nível Médio, em que se explicita: “o uso de estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar e modelar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios”.

Diante disso, talvez se possa inferir que o conhecimento matemático passe a ser um recurso pragmático e não simplesmente abstrato. Com base nessa concepção e proposta educativa, uma perspectiva inovadora sobre o ensino da Matemática talvez suscite como foco principal a aplicação de metodologias e estratégias ativas e inovadoras que favoreçam e estimulem um modelo de ensino dessa disciplina, no qual se promova um aprendizado mais significativo, que atenda às exigências e demandas da sociedade atual, aos interesses e às necessidades de projetos de vida dos educandos, estimulando o protagonismo juvenil. Vive-se hoje numa sociedade modernizada e marcada por avanços científico-tecnológicos, dentro de um processo de globalização, que tem suas implicações em problemas sociais, no mundo do trabalho, entre outros, demandando mobilização e articulação de conhecimentos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Para Maciel (2009), por exemplo, tendo em vista pesquisa por ele realizada, o ensino da Matemática é um dos elementos fundamentais à formação social e intelectual do aluno, fazendo deste um ser humano dotado de conhecimento; possuidor da capacidade de evoluir culturalmente, tratando-se de um cidadão apto e preparado para lidar com as mudanças da sociedade. Assim sendo, é imprescindível o desenvolvimento da autonomia, da criticidade, da criatividade e da capacidade de argumentação, comprovando, portanto, a importância diária da Matemática.

Diante de tudo isso, portanto, é que talvez seja necessário inovar a prática didático-pedagógica em Educação Matemática. Como se pode perceber, a proposta de mudanças em relação ao que ensinar e o porquê ensinar Matemática no Nível Médio, por exemplo, estão definidos e orientados em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), Orientações Curriculares do ensino da Matemática (Brasil, 2002), pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998) e por área de estudos e pesquisas, como a "Educação Matemática". O Sistema de elementos didático-pedagógicos no processo educativo da Matemática, no Nível Médio, estão revestidos por inovações. São, por exemplo, apresentados e definidos novos objetivos educacionais, fundamentados em Competências, habilidades, atitudes e valores; são propostas alternativas teórico- metodológicas de abordagem dos conteúdos; são apresentadas sugestões para elaboração e organização de situações adequadas às aprendizagens pretendidas, e para o alcance das competências. Entretanto, como esse trabalho se limita a pesquisar, estudar e compreender como se fundamentam as novas perspectivas metodológicas em Educação Matemática, bem como demonstrar o potencial relaciona metodológico da Modelagem Matemática com outras tendências no processo ensino-aprendizagem da Matemática, o foco aqui está centrado numa reflexão crítica e histórica referente aos métodos de ensino, destacando a Modelagem numa perspectiva não apenas de uma estratégia dinâmica e motivadora de ensino, mas, também como uma proposta de ensino na qual a compreensão de ideias matemáticas ocorre ao se associar e relacionar situações reais de diversos contextos com a Matemática.

Logo, o projeto estrutural desse trabalho foi pensado e concebido a ser desenvolvido e apresentado, de modo a identificar a existência de aspectos relacionados ao que se propõe de mais moderno no processo de ensino e aprendizagem dessa área de conhecimento, descobrindo possibilidades de inovações cabíveis. E, conforme a organização lógico-estrutural, pretende-se, no primeiro capítulo, fazer uma abordagem analítica sobre a distinção entre o ensino de matemática e a Educação em Matemática, fazendo um paralelo entre esses dois conceitos complementares. No segundo capítulo se apresenta uma abordagem histórico-crítica sobre as tendências teórico-metodológicas em educação Matemática, e no terceiro capítulo, propõe-se um trata- mento histórico e prático-metodológico da Modelagem Matemática, com enfoque no potencial relacional dessa metodologia para

Educar em Matemática. Enfim, indo além, ainda faz parte da mencionada estrutura, os seguintes elementos: a introdução e as considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma investigação científica em fontes teóricas, a fim de encontrar, identificar e interpretar informações as quais explicitem o objeto de estudo. Ou melhor verificar o amplo potencial relacional da "Modelagem Matemática," como alternativa metodológica de ensino da Matemática escolar, em sinergia com algumas tendências metodológicas em Educação Matemática, focando um trabalho pedagógico conjugado/combinado entre tendências metodológicas contemporâneas.

2.2 Objetivos específicos

Verificar por meio de Pesquisa Científica em referenciais teóricos e Documentos oficiais (Base Nacional Comum Curricular, Parâmetros Curriculares Nacionais) informações e dados que deem suporte à temática em estudo;

- Compreender e descrever a possibilidade de se desenvolver o processo educativo da Matemática escolar no Ensino Médio, utilizando a "Modelagem Matemática" em sinergia com algumas alternativas metodológicas.

3 METODOLOGIA

Adotou-se uma metodologia que segue uma técnica de pesquisa de caráter exploratório e respostas qualitativas para obtenção de dados qualitativos sobre o tema delineado. Isso porque esse tipo de pesquisa tem o objetivo de melhor orientar e conduzir os resultados da ação da revisão literária em relação ao objeto de estudo. Para Oliveira (2018), por exemplo, realiza-se pesquisa exploratória, quando o objeto de pesquisa não é alvo de constantes debates, com pouca ou nenhuma literatura a respeito. Tal modelo de pesquisa não demanda levantamento de hipóteses; porém serve para delimitar um tema de estudo científico, dando-lhe novo enfoque e tornando-o mais explícito.

Por meio de métodos e critérios próprios, a pesquisa exploratória tem como primeiro passo de todo trabalho científico, conforme Andrade (2017), buscar uma proximidade da realidade do objeto em estudo. Em outras palavras, pretende-se encontrar informações qualitativas gerais, as quais possam configurar um entendimento sobre o que seriam novas perspectivas metodológicas no processo educativo de matemática da educação Básica no Ensino Médio, enfocando a tendência “Modelagem Matemática” como uma metodologia de ampla potencialidade para o ensino e aprendizagem dessa área do saber. Modelagem implica em construir modelos, quer sejam modelos aritméticos, quer sejam algébricos e geométricos. Os referenciais bibliográficos como fontes de pesquisa - para a análise e interpretação do objeto de pesquisa - constituem-se de recursos diversos, tais como: livros, monografias e teses de especialização, mestrado e doutorado; artigos científicos, Registros de Pesquisas Científicas, Documentos Oficiais (BNCC, PCNs etc), Relatórios Científicos etc. dando fundamento à estrutura e elaboração de cada capítulo a seguir.

4 UMA REFLEXÃO SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA: UMA DICOTOMIA?

Fazer um paralelo entre o conceito “ensino de matemática” e o conceito “educação matemática” não é algo simplesmente fácil. Abordar a diferença entre essas duas teorias é uma tarefa complexa. Contudo, só para começar, e talvez partindo de um paralelo histórico entre as duas concepções, é oportuno dizer que, de acordo com Juliana Bezerra (2022), a Matemática como se conhece hoje surgiu no antigo Egito e no Império Babilônico, por volta de 3500 a. C., com a criação de um sofisticado sistema de contagem e medição para atender às necessidades do cotidiano na época E mais, conforme Eves (2004), a Matemática começa com o surgimento dos números, que se deu com a necessidade de contar objetos e coisas, há milhares de anos. No Brasil, o ensino da Matemática surge, num primeiro momento, ainda na época do Brasil Colônia, como fator essencial a favor da defesa da Colônia que sofria ataques de países inimigos que pretendiam tomar Portugal, e as forças militares precisavam de conhecimentos matemáticos para desenvolver estratégias de combate. No entanto, para Valente (1999), a verdade é que a Matemática como disciplina escolar no Brasil tem um percurso histórico compreendido entre os anos de 1730 e 1930. Esse período de tempo marca a fase da matemática caracterizada como matemática tradicional ou matemática escolar clássica.

Porém, o ensino da matemática é um processo que demanda técnicas, estratégias e métodos para se realizar. Isso é tão real que vem passando por transformações ao longo do tempo, enfrentando tanto avanços quanto retrocessos. Corrêa (2011), por exemplo, afirma que os modos de fazer específicos do conhecimento matemático variam no tempo conforme interesses da sociedade e de grupos dominantes, estabelecidos em programas e currículos escolares. Para Valente (1999, p. 196), algumas mudanças fundamentais ocorridas, como a introdução do novo Sistema de Pesos e medidas, trouxeram inovações para o ensino dessa ciência Por exemplo, tais mudanças provocaram uma nova estruturação da Aritmética e a diminuição de alguns conteúdos a serem trabalhados apenas em Álgebra, a exemplo de extração de raízes (cuja diminuição ocorreu por conta da popularização das calculadoras), e dos logaritmos.

No entanto, enfim, a questão é que as discussões em torno da modernização do ensino dessa área do conhecimento permanecem ativas. A propósito, as

necessidades e demandas impostas pela sociedade contemporânea e preocupações das autoridades com a organização escolar, entre outras questões, como a ideia de um ensino construtivista, são o alicerce dos debates sobre a modernização do ensino dessa disciplina.

Quanto à Educação Matemática, essa também é uma prática antiga, e a preocupação em torno dessa prática educativa não só é antiga, mas, sobretudo, histórica.

Na Grécia Antiga, a matemática já era ensinada em escola como a escola Pitagórica, sendo considerado um conhecimento necessário para a formação dos filósofos e futuros governantes. Por exemplo, era necessário possuir requisitos matemáticos, sobretudo em Geometria.

Entretanto, dentro do processo histórico, a educação matemática sofre transformações, e vai se evoluindo e se consolidando. Por exemplo, é a partir das três grandes revoluções da modernidade [a Revolução Industrial (1767); a Revolução Americana (1776) e a Revolução Francesa (1769)] que as preocupações em torno da educação matemática da juventude começam a se fortalecer. Mas seu passo mais importante para se tornar uma disciplina foi dado em 1908, com a contribuição do matemático alemão Felix Klein, que publicou, nesse mesmo ano, o livro “Matemática elementar de um ponto de vista avançado”, onde defende a preocupação do professor com o lado psicológico do aluno. Também em 1908, durante a realização do Congresso internacional de Matemáticos, Roma, sob a liderança do referido autor, foi criada uma Comissão Internacional de Matemáticos (IMUK/ICMI), o que consolida a Educação matemática como subárea da matemática e da educação.

Contudo, a Educação Matemática como campo profissional e científico surge inicialmente na França na década de 1970, logo após a Revolução Industrial. È considerada um campo de pesquisas e estudos, caracterizando-se como uma ciência social também denominada “didática da matemática” em países europeus. E no Brasil, a Educação Matemática teve início a partir do Movimento da Matemática Moderna (MMM), no final da década de 1970 e durante a década de 1980. É nesse período que surge a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). A Educação Matemática, no Brasil, tem o pressuposto de estudar as relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sócio-cultural específico.

Para Bicudo (1991), educar em Matemática implica em fazer da matemática um recurso que contribua para que homem e sociedade realizem seu projeto de vida. Enquanto, contudo, o ensinar Matemática parece ter um sentido mais voltado para como transmitir determinado conteúdo, como construir conhecimentos, como se esse fosse uma estratégia sistematizada e baseada em métodos para educar em Matemática. Diante dessas concepções, talvez seja coerente se dizer que o ensino da Matemática sempre existiu e vai sempre existir. O que acontece é que esse ensino deve se vestir de uma nova roupagem, ou seja, passar a ser realizado dentro e uma nova perspectiva para que a aprendizagem em Matemática ocorra de maneira significativa.

Conforme o que está explícito anteriormente, pautado em objetos de pesquisa e estudos, pode deduzir-se que a educação matemática, no Brasil, surge de um cenário de carência de reforma do ensino da matemática e da melhoria da qualidade da aprendizagem discente. A Matemática Moderna podia apresentar discrepância em relação às discussões sobre a modernização do ensino de matemática. Parecia dar-se ênfase exagerada à linguagem formal e ao rigor, contribuindo mais para a formação de cientistas, e não viável ao ensino elementar e secundário.

Parece ser coerente observar, com base no exposto, que o campo da educação matemática não surgiu para abolir o ensino da matemática, mas, sim, com o propósito de reformá-lo, no sentido de dar resultados significativos às aprendizagens em Matemática, já que o Movimento da Matemática Moderna fracassou. Ela orienta o processo de ensino, apresenta pressupostos teórico-metodológicos de como deve ser realizado, direcionando o seu foco para a construção de um conhecimento matemático que sirva de ferramenta para o exercício da cidadania, para a vivência numa sociedade inserida num contexto histórico-cultural.

A questão é que talvez não seja mais admissível um ensino de matemática com foco apenas em memorização de fórmulas e cálculos descontextualizados. Para D” Ambrosio (1995) por exemplo, a matemática, como vem sendo atualmente praticada no currículo, corre o risco de desaparecer; pois, é uma matemática distante da realidade, da vida prática e da relação com diversas áreas do conhecimento humano, que talvez não faça mais sentido. No entanto, a matemática tem de estar revestida de aplicabilidades, de conceitos históricos, de artes, de compreensão textual, de boa escrita, das Ciências etc. (D’Ambrosio, 1996)

Enfim, o Ensino de matemática e a Educação matemática são dois campos do saber com concepções e práticas específicas, mas que se inter-relacionam em busca de perspectivas e objetivos comuns. Esta como Ciência social que se dedica ao estudo da aprendizagem e ensino da matemática, baseada em tendências da Psicologia, Sociologia e na Antropologia da Educação. Está preocupada com as ferramentas, os métodos e as abordagens que facilitam a prática de ensinar e aprender matemática, bem como com o propósito, com os objetivos de educar em matemática.

5 ALGUMAS TENDÊNCIAS TEÓRICO-METODOLÓGICAS CONTEMPORÂNEAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM CRÍTICO-HISTÓRICA

Como já foi mencionado anteriormente, a Educação Matemática está consolidada como um campo profissional e científico preocupada em estudar o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Está fundamentada no princípio de que é possível produzir, utilizar e aplicar conhecimentos matemáticos nas mais diversas expressões culturais. Por isso e para isso, são apresentadas e discutidas nesse campo teorias sobre técnicas, estratégias e métodos de ensino-aprendizagem da Matemática. Pois, parece evidente que o processo de ensino nessa área do conhecimento, para garantir o papel estabelecido pela BNCC (promover o letramento em Matemática), precisa estar apoiado em metodologias ativas e inovadoras, trilhar caminhos que transformem conhecimentos em ferramentas práticas e não apenas teóricas, a fim de exercer plenamente a cidadania e enfrentar as exigências do mercado de trabalho

Essas metodologias inovadoras são denominadas “Tendências metodológicas Contemporâneas em Educação Matemática”. Eis a seguir: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, Etnomatemática, História da Matemática e Investigações Matemática e a Tendência Modelagem Matemática. Esta última será objeto de análise no próximo capítulo desse trabalho (Capítulo III). Aqui nesse capítulo, pretende-se desenvolver um tratamento crítico sobre os aspectos históricos e práticos de cada uma das demais tendências.

5.1 Resolução de problemas

Essa tendência metodológica denominada Resolução de Problemas utilizada como estratégia inovadora no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, tem seu primeiro momento na década de 1930, quando surge uma nova orientação denominada “Aritmética significativa”, voltada para a compreensão dos alunos. E ainda quando professor e matemático George Polya (2006), é considerado o pai da Resolução de Problemas, o qual em 1945, publicou o livro “A Arte de Resolver Problemas”.

O fazer pedagógico no ensino de matemática para produzir conhecimento por meio da tendência Resolução de Problemas deve partir do processo preliminar básico

de apresentação de situações abertas e significativas que devem exigir dos educandos uma postura efetiva, trilhando diferentes caminhos na busca de solução, e assim produzindo conhecimentos essenciais. Observe-se o que diz a citação abaixo:

> [...]O ensino baseado na resolução de problemas pressupõe prover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar respostas a situações variadas e diferentes (POZO, ECHEVERRIA, 1998, p. 09)

Para Dante (2013), ensinar Matemática por meio de resolução de problemas promove oportunidades que possibilitam aos educandos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade de lidar com situações cotidianas. Nesse contexto, o processo e a prática de ensino favorecem o desenvolvimento e a compreensão de um campo de conceitos, ideias e métodos matemáticos, que vão se construindo, constituindo e apresentando sentidos. Pois, conforme Muniz (2013), historicamente, o conhecimento construído em Matemática surge a partir de problemas a serem resolvidos, inclusive refutando um paradoxo de “como um aluno pode resolver um problema, se ele ainda não aprendeu o conteúdo necessário à sua resolução”?

Nem sempre propor a resolução de uma atividade matemática, só porque demanda uma resolução, significa ensino por meio da metodologia Resolução de Problemas. Um dos fatores que caracterizam a resolução de problemas é o fato de o educando precisar interpretar o enunciado da questão proposta, e ser levado a estruturar a situação apresentada; a solução não está disponível logo de início, mas, sim, é preciso e viável poder construí-la. Além disso, resolver problemas exige transferência de conhecimentos, bem como retificações e rupturas de saberes (John, 2014, p. 16). Dante (2003) reforça o uso da metodologia Resolução de Problemas no ensino da Matemática escolar em sala de aula, uma vez que possibilita a integração de situações-problema associadas a fatos e acontecimentos do dia-a-dia do estudante.

Como um problema em Matemática se constitui numa situação que demanda a realização de uma sequência de ações e operações para obter-se um resultado, é evidente a necessidade de se criar um esquema representativo do processo das ações e operações a serem realizadas e executadas. Logo, é coerente se poder dizer que aí existe um modelo matemático, conforme uma organização de conceitos mentais, concretos ou procedimentais.

5.2 A etnomatemática

Conforme o professor Ubiratan D'Ambrosio, pioneiro nas pesquisas sobre Etnomatemática, essa conceito tem como definição "o conjunto de formas de matemática que são próprias de grupos socioculturais". Isso porque, segundo, Olívia Bendissera (2001), o conhecimento matemático não se restringe aos livros. Ele está presente em diferentes culturas e nos saberes do cotidiano. Para Paulus Gerdes (2010, p. 17), Ubiratan D'Ambrosio é considerado internacionalmente o pai da Etnomatemática e fundador de todo um programa profundo de reflexão sobre e de pesquisa do desenvolvimento de ideias matemáticas nos mais diversos contextos históricos, culturais e educacionais, pai da reflexão sobre as "raízes socioculturais da arte e da técnica de explicar e conhecer" subtítulo de seu primeiro livro "Etnomatemática" (1987).

Teoricamente, o conceito de Etnomatemática surgiu na década de 1970, quando críticas sociais sobre o ensino tradicional de matemática começaram a ser feitas, a partir de análise de construções matemáticas em seus diferentes contextos sociais. Percebia-se que o ensino da matemática enfatizava muito mais as práticas matemáticas da cultura dominante, onde a Matemática era vista e ensinada como uma ciência de berço europeu, cheia de termos gregos, estando bem distante do contexto sociocultural de outros povos e grupos étnicos com suas diferentes culturas e com múltiplas formas de lidar com as ideias matemáticas. Conforme Paulus (2010, p. 18), por exemplo, Moçambique se torna independente do domínio português em 1975, época em que não existiam professores moçambicanos qualificados de Matemática, e mesmo com a implantação de um programa de formação de professores para o ensino secundário quase nenhum aluno gostava de Matemática justamente porque viam a matemática pouco interessante e inútil para o desenvolvimento do país, apenas usada como mecanismo de seleção e como empecilho para o desenvolvimento dos alunos nas escolas. E tudo isso, ainda segundo Paulus (2010, p. 18), devido à imagem que os estudantes faziam da Matemática como uma disciplina isotérica, ou seja, uma disciplina de origem grega, que só seria cursada por pessoas qualificadas, que pretendessem aprofundar e ampliar seus conhecimentos, sendo, portanto, um saber desconectado das suas raízes moçambicanas socioculturais.

No entanto, o saber matemático deve e tem que estar associado à vida cotidiano das pessoas em diferentes contextos e culturas. A título de exemplo, conforme a BNCC, observe-se o que afirma o texto a seguir:

> [...] O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais (Brasil, 2017, p. 263)

Portanto, a Etnomatemática como uma alternativa metodológica no processo de aprendizado da matemática é fundamental; pois, favorece uma prática pedagógica que valoriza as diferentes culturas das sociedades humanas onde os conhecimentos matemáticos surgiram ao longo do tempo, e ainda são utilizados na contemporaneidade com vista a suprir as necessidades básicas do homem no seu contexto, quer seja social, político e/ou ideológico. Para exercer a cidadania, por exemplo, é preciso saber calcular, medir, argumentar, raciocinar e tratar informações em termos estatísticos (Brasil, 1998, p. 27).

Enfim, a Etnomatemática se reveste de grande potencialidade principalmente no sentido de reconhecer a cultural plural brasileira, fundamento essencial para a formulação de um padrão de educação matemática, representativo da aspiração do povo brasileiro. (D'Ambrosio, 1996)

5.3 História da matemática

Um tratamento de cunho histórico-cultural da origem da Matemática para ser um tanto autêntico deve começar descrevendo que, desde a pré-história – milhares de anos atrás - os seres humanos já usavam conceitos matemáticos como contar e medir. No entanto, dentro de um processo histórico dinâmico, a Matemática foi desenvolvida em um nível já considerado elevado no Oriente Médio, como no antigo Egito e no Império Babilônico. Isso ocorreu por volta de 3500 a. C, época e contexto em que já existia um sistema de numeração, o qual era usado pelos egípcios e babilônios para realização de contagens e medições, com objetivo de cobrar impostos de seus súditos, organizar o plantio, construir edificações; estabelecer medições de distância entre fontes de água, de quantidade de alimentos necessária para suprir a

população por determinado período; medição de demarcação de terras, construções de sistemas de irrigação etc.

A história da Matemática no Egito está associada à sua civilização que se desenvolveu às margens do rio Nilo. O rio Nilo sofria enchentes periódicas, cujas águas traziam para suas margens um eficiente fertilizante – os humos – que tornavam as terras férteis para a agricultura e pecuária. No entanto, as cheias também traziam problemas como destruição das plantações e apagavam os marcos de limites das fronteiras entre as diversas propriedades dos egípcios, que precisavam ser remarcados. E aí a Matemática se faz presente a partir da aplicação de uma arte que remonta ao Antigo Egito – a Agrimensura - ao refazer as demarcações das terras, delimitando o tamanho do terreno de cada pessoa, determinando as direções e distâncias, e também era utilizada na construção de canais de irrigação e transporte de águas. O interessante de tudo isso é que, na época, o funcionário do Governo, que era encarregado de realizar os trabalhos de demarcações, não contava com tecnologias sofisticadas como atualmente; mas utilizavam simplesmente como instrumentos partes do corpo humano como os pés, o antebraço e o braço, e outros elementos como cordas, a fim de realizar as medições e estabelecer direções e limites.

A Grécia Antiga é também considerada o berço da Matemática. Do sec. VI a. C até o sec. V d. C, os gregos, por exemplo, utilizaram os conhecimentos matemáticos tanto para fins práticos quanto filosóficos. A título de exemplo, na época só podia estudar Filosofia quem tivesse requisitos matemáticos, sobretudo em Geometria.

Passando pela Idade Média, talvez por seu caráter isotérico (ciência a ser ensinada aos mais capacitados), a Matemática é alvo de um acontecimento inusitado, quando chega a ser até confundida com superstição, nem era um saber valorizado pelos estudiosos. Contudo, a partir do século XI, essa realidade se modifica, quando os hindus criaram os números como os escrevemos hoje, que foram divulgados pelos árabes no mundo Europeu, através de suas transações comerciais. (Paulus, 2010)

Na contemporaneidade, por sua vez, após a definição dos sinais de Adição e Subtração na Idade Moderna, expressos no livro “Aritmética Comercial” de João Widmam D’Eger, em 1489 – a Matemática passa por uma evolução, a saber: a Revolução Industrial promove um desenvolvimento extraordinário nessa área, fazendo surgir, então, invenções de todo tipo, como novos Teoremas; e Indústrias e

Universidades se tornam potenciais campos de estudos de fórmulas, expressões e resolução de equações, Teoria dos números, Combinatória etc.(D'Ambrosio, 1998)

De acordo com o que foi exposto até aqui, talvez seja possível perceber a conveniência de poder dizer que a Matemática não foi inventada por ninguém especificamente; mas, sim, que esse conhecimento é uma construção humana, tendo ocorrido num período sócio-histórico-cultural, com o objetivo de atender a necessidades e demandas de ordem prática.

Agora, reforçando-se a abordagem sobre a história da Matemática, talvez pareça coerente começar ressaltando que, embora ainda carente de desenvolvimento metodológico, segundo Baroni e Nobre (1999), a História da Matemática como suporte didático nas aulas de Matemática começa a dar seus primeiros passos nos anos 80, período em que surgiram discussões acerca de mudanças no currículo de Matemática. D'Ambrosio (1996), por exemplo, já enfatizava a relevância da História da Matemática para professores e alunos, uma vez que se relaciona com a cultura dos povos, demonstrando que o saber matemático é parte dos costumes, valores e crenças dentro do processo evolutivo de um povo. Temos aí como exemplo os Babilônios, Egípcios e Hindus, que construíram conceitos matemáticos a partir das necessidades específicas de seus contextos sócio-históricos.

Para Pereira (2002), por sua vez, a História da Matemática como metodologia de ensino pode amenizar o status de disciplina exata que a Matemática ostenta. Isto porque seu caráter de exatidão pode ser marginalizado, ao se perceber que os conteúdos matemáticos passaram por uma evolução, pode-se dizer que ainda hoje estão em evolução.

Contudo, enfim, remete a séculos passados o que se tem discutido sobre as potencialidades pedagógicas da História da Matemática no ensino de matemática; pois, a história, por exemplo, aumenta a motivação para a aprendizagem da matemática, já que os estudantes passam a querer compreender como os seus conceitos se desenvolveram, chegando mesmo a desenvolver um aprendizado significativo.

5.4 Mídias tecnológicas

Segundo Peter Burke (um historiador inglês) existem mídias e tecnologias, que são conceitos com definições específicas – porém, que estabelecem conexões entre

si, interagindo-se e integrando-se com funções próprias e objetivos comuns. O conceito de mídia remete ao veículo, ao espaço, ou seja, consiste no conjunto de meios diversos de comunicação e expressão, com a finalidade de transmitir mensagens, difundir informações, conhecimentos e conteúdos variados. Contudo, com relação à tecnologia, desde as mais simples até as mais complexas, essa se refere ao sistema de técnicas, habilidades, processos, métodos, bem como de equipamentos, maquinas e ferramentas na produção de bens e serviços ou na realização e domínio de uma atividade humana. No processo de comunicação, podem-se conceber as mídias e os recursos tecnológicos como elementos essenciais dos procedimentos de produção, reprodução e transmissão de informações, cultura e mensagem.

A mídia envolve uma série de materiais, equipamentos e plataformas variadas, tais como livros, jornais, revistas, o rádio, o estúdio radiofônico a televisão, o canal de transmissão de audiovisual, a telefonia (móvel e fixa), com os dispositivos como telefones, celulares, e a internet (com os equipamentos de computadores, dispositivos móveis, softwares, Web etc). Por isso, as mídias são classificadas em categorias, tendo como base as plataformas tecnológicas, e os hábitos comportamentais e as transformações socioculturais que elas promoveram. Conforme Mari Jr. (2017), as mídias ou os meios, veículos de comunicação de massa, em certa perspectiva, são resultados, consequências de determinadas tecnologias desenvolvidas em certo tempo, as quais, mais tarde, possibilitaram a realização do processo de comunicação em massa. Observe-se a afirmação a seguir:

> [...] É *interessante notar que há sempre um intervalo de tempo entre a criação da tecnologia* e o seu uso como meio de comunicação. Também devemos atentar para o fato de que cada novo meio de comunicação, baseado numa nova tecnologia, acaba por criar novos hábitos e um novo comportamento em seus usuários, chegando a moldar seus modos de vida e de pensar (Mari Junior, 2017, p. 15).

Por isso, a mídia faz parte de diferentes classes, e podem ser classificadas conforme tais categorias, a saber:

5.5 Mídia Impressa (Imprensa escrita)

Para Braga (2021), é certo afirmar que somente a partir da invenção da prensa móvel de Gutemberg no século XV, por volta do ano 1440 d. C, é que a disseminação do conhecimento a grandes velocidades se tornou possível entre os povos; registrando aí, então, o advento da mídia impressa tradicionalmente também conhecida como a imprensa escrita – sendo a primeira a desenvolver-se, promovendo transformações sociais dentro de um contexto cultural específico. Conforme Santaelle (2004), o interlocutor dos meios impressos tem um perfil cognitivo contemplativo e um comportamento somente possíveis por conta da plataforma material que transmite a mensagem. A forma material do texto, sua impressão em papel é o que é capaz de produzir esse efeito no receptor.

5.5.1 Mídia Eletrônica

Depois da imprensa escrita, de acordo com Camila Fernandes (2020), surge no começo do sec. XX uma nova tecnologia – a transmissão de ondas de rádio. E essa tecnologia apresenta um grande potencial como meio de comunicação de massa, rompendo barreira importante enfrentada pela imprensa escrita – o analfabetismo. Essa mídia democratizou e socializou ainda mais o acesso á informação, ao mesmo tempo em que servia de meio de diversão e entretenimento.

Ainda nesse século, surge outro dispositivo eletrônico como a televisão, com base praticamente na mesma plataforma tecnológica do rádio, que além de ondas sonoras, transmitiam também sinais de imagem, promovendo não só o acesso à informação como também entretenimento. Logo, o rádio e a televisão juntamente com o telefone, desenvolveram uma cultura midiática própria, denominada urbana - e segundo Santaella (2004), criando um receptor classificado como “leitor movente”.

5.5.2 Mídia Digital

Essa categoria midiática, conforme Rejane Faria (2018), praticamente teve origem em 1990, quando uma nova tecnologia – a World Wide Web (WWW ou Web) – surge com o objetivo de promover o processo de comunicação, não de massa, porque seu foco no momento da criação era para propagar produções científicas. A

realidade é que a transição para essas novas tecnologias fez surgir uma nova cultura midiática (a cultura digital), também com características específicas, desenvolvendo no interlocutor, novos hábitos e comportamentos diferentes daqueles desenvolvidos por outros meios de comunicação. Segundo Santaella (2004, p. 33), o receptor dessa mídia é classificado como “leitor imersivo”, interagindo entre palavras, imagens, documentação, textos, símbolos, áudios, vídeos, músicas etc.

Sendo assim, a mídia ainda passa a se dividir em dois grandes grupos, a saber: a mídia analógica e a mídia digital. A mídia analógica (também conhecida como mídia tradicional ou *off-line*) é aquela em que o processo de comunicação é unilateral, ou seja, não existe a possibilidade de existir feedback por parte do receptor da mensagem em tempo real. A mídia digital (*online*), por sua vez, é aquela em que o processo comunicativo ocorre de forma bilateral, ou seja, o receptor tem a possibilidade de intervir no conteúdo que recebe no momento em que sentir necessidades, podendo até mesmo criar seus próprios conteúdos. Pode-se dizer mesmo que no ambiente digital, o receptor ganha espaço para perguntar, responder, opinar, questionar, comentar, criticar, elogiar e reformular o conteúdo que recebe.

E agora, após essa abordagem sobre o significado do conceito de mídia, sua origem, classificação e intervenção no contexto sociocultural, que se pode dizer sobre sua influência e importância no contexto da educação escolar, principalmente no se refere ao processo educativo de Matemática no Nível Médio (objeto de estudo desse trabalho? Antes de tratar dos impactos positivos das tecnologias atuais no processo pedagógico escolar, talvez seja pertinente fazer aqui uma referência, afirmando que o ambiente educacional formal sempre fez uso de tecnologias. Por exemplo – conforme Cláudia Lopes (2012, p. 9) - a existência do quadro branco, o jornal, a sucata, o quadro de pregas, as história em quadrinhos, e aqui se pode acrescentar a existência do livro, dos cartazes, jornais, revistas, mural (que fazem parte da mídia impressa ou tradicional). A prática profissional do professor esteve sempre baseada no uso desses recursos tecnológicos para a realização do processo educativo. No entanto, o avanço tecnológico que, aliás - segundo Cláudia Lopes (2012, p. 7) tem sido muito rápido – permitiu o surgimento de novas tecnologias midiáticas que se propõem inserir no ambiente educacional escolar como recursos didático-pedagógicos, específicos ou não específicos, conforme (Marcos Pereira, 2011), que contribuam, para auxiliar a execução de uma prática profissional docente, na certeza de se estar trilhando novos

caminhos e adotando perspectivas inovadoras no campo da Educação ou da Educação Matemática.

Segundo Marcos Pereira (2011), os veículos de comunicação e informação apresentam um paradoxo: ora exercem um papel educativo, ora deseducativo; pois, ao mesmo tempo em que liberta e libera, podem também dominar, manipular, impor ideias, inculcando certas ideologias. Não é à toa, por exemplo, que esses veículos de comunicação e informação de massa são utilizados pela ideologia dominante para reproduzir ao público a ideologia oficial do Estado Capitalista, além de alienar, bitolar, massificar.

Porém, ainda segundo Marcos Pereira (2011), a realidade é que cada tecnologia midiática, promoveu mudanças sociais, em cada momento histórico, influenciando na organização e funcionamento da Educação, bem como as aspirações da sociedade em cada período histórico, impõem novas demandas ao sistema educacional. Tem-se que estar consciente dessas exigências e saber como integrá-las aos objetivos pedagógicos escolares, sobretudo em Educação Matemática, na Educação Básica. Não se pode negar que as tecnologias da comunicação e expressão como tecnologias educacionais escolares e sociais mudam e moldam o modo de ser do ser humano, influenciam sua forma de pensar, agir, sentir e fazer do homem (Marcos Pereira, 2011, p. 27)

Para Lima (2006), o rádio, por exemplo, surgi no ano de 1890, caracterizado como mídia eletrônica, e se presta a ser utilizado como recurso didático-pedagógico que, conforme um planejamento com objetivos educacionais bem definidos, pode proporcionar a possibilidade de desenvolvimento de várias habilidades dos educandos, como interpretação, organização, oralidade, raciocínio lógico, desinibição, criatividade, responsabilidade etc. Além de promover diversas atribuições, como locução, edição, reportagem, sonoplastia etc. desperta interesse e motivação. Observe-se a afirmação a seguir:

> [...] o uso pedagógico do rádio já é uma realidade em algumas escolas brasileiras, ampliando o espaço da sala de aula, motivando os alunos e os diversos membros da comunidade escolar ao ensino-aprendizagem, além de estar propiciando oportunidade de produção, comunicação e representação do conhecimento. Um ganho imediato é no campo da escrita. Como os alunos precisam escrever a pauta dos programas, fazer o roteiro de uma rádio novela ou redigir notícias, muitas delas que nunca ou pouco havia escrito, estão apresentando textos muito mais bem estruturados. Não é preciso falar que isto acarreta uma melhora também na oralidade e na leitura, além de ensinar a aprender a ouvir. (Lima, 2006, p. 01)

A televisão, por sua vez, também denominada de mídia eletrônica, surge praticamente após o período da Segunda Guerra Mundial (1945), sendo que antes viveu um processo histórico desde a origem de seu princípio de funcionamento, sua evolução histórica até os dias atuais. Interessante notar que, segundo Marcos Pereira (2011, p. 128), a história da TV deve-se a grandes matemáticos, Físicos e químicos – e que hoje ela pode se integrar e ser utilizada no processo educativo escolar com a intenção de facilitar o binômio ensino-aprendizagem de saberes para construir conhecimentos dessas disciplinas curriculares escolares. O primeiro canal de televisão inaugurado no Brasil foi implantado em 18 de setembro de 1950, na capital Paulista.

Hoje, a televisão é inserida e utilizada de forma conjugada e combinada TV/Vídeo no espaço educativo escolar como recursos didático-pedagógico para comunicação e informação, auxiliando na melhoria da qualidade do ensino-aprendizagem. A televisão é um veículo de transmissão de mensagens em forma de áudios e sinais de imagens, que tem grande poder de influência no meio social, impondo necessidades de reorganização dos sistemas educativos para poder atender as demandas advindas de nova realidade.

Para Marcos Pereira (2011, p. 138), os primeiros aparelhos de Vídeo cassete, surgiram no Brasil no ano de 1978, e essa mídia eletrônica inserida e utilizada no contexto escolar – em conjugado com a Televisão (TV/VIDEO), pode se constituir um eficiente recurso didático-pedagógico no processo educativo da matemática escolar e de outras disciplinas. Porém, o mesmo autor enfatiza a integração e a utilização desse recurso tecnológico no campo da Educação, que promove transformações significativas na estrutura funcional e organizacional da escola e da sala de aula. O que demanda uma reestruturação da ação pedagógica desenvolvida pelos educomunicadores, bem como do papel dos educandos nesse contexto.

5.5.3 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICS) e a Educação Matemática

E agora, enfim, o que discorrer sobre a importância das novas mídias e suas plataformas, classificadas como “mídias digitais,” conhecidas como Tecnologias Digitais Comunicacionais e informacionais (as TIDCS), no processo de ensino e

aprendizagem da Matemática. Segundo a BNCC (Brasil, 2018, p. 528), no Ensino Médio, o foco é construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. É preciso que os alunos façam uso dos recursos das tecnologias digitais e aplicativos, com o propósito de fazer investigações matemáticas, bem como desenvolver o pensamento computacional. É fundamenta saber utilizar adequadamente computadores, calculadoras científicas, softwares, aparelhos de celulares e aplicativos.

Conforme Vani Moreira (2012, p. 31), a terceira linguagem que está associada às tecnologias eletrônicas de comunicação e informação é denominada “linguagem digital”. E com base na linguagem digital computacional, a mídia digital proporciona possibilidades de organização de ambientes virtuais de aprendizagem nas escolas, em paralelo aos ambientes vivenciais presenciais dessas mesmas instituições. Esses ambientes que têm como recursos tecnológicos diversos canais de comunicação e informação possibilitam o tratamento da informação de forma bilateral. A linguagem digital tem suporte em recursos como softwares, jogos eletrônicos, sites, e-mail, hipertextos, redes sociais etc, integrando ao mesmo tempo imagens, som, movimento, símbolos, sinais, esquemas gráficos etc, que permitem um ambiente de interatividade bilateral.

Uma inovação tecnológica surge recentemente nessa área das mídias digitais: a televisão digital. Segundo Vani Moreira (2012, p. 37) a televisão digital traz inúmeras inovações para os seus usuários, como, por exemplo, a interatividade que ela proporciona, onde o usuário pode interagir livremente com os dados recebidos. Em outras palavras, com a televisão digital, a comunicação e expressão também passam a ser bilateral, e com isso tanto emissor quanto receptor podem ter seus papéis invertidos: o emissor passa a ser interlocutor, e o interlocutor, por sua vez, passa a ser emissor da mensagem.

Todas as tecnologias surgem em algum lugar e espaço de tempo, expandindo e tornando-se presentes no cotidiano das pessoas. Sendo assim, porque todo esse potencial dessa nova tecnologia – a televisão digital - não fazer parte também do contexto educativo escolar? No contexto escolar, essas tecnologias passam a ser denominadas “Tecnologias Educacionais” não porque foram criadas justamente para a educação escolar, mas porque passaram a ser utilizadas nas escolas como suporte didático-pedagógicos para contribuir com a qualidade do processo ensino-aprendizagem. Sendo utilizadas como recursos de ensino, as tecnologias

consideradas modernas tornam as aulas mais dinâmicas, atraentes e interessantes para os educandos. A escola desde sua origem já faz uso de tecnologias vistas como específicas, a exemplo do quadro-de-giz, dos livros, mural, cartazes etc.

As tecnologias digitais têm um grande potencial educativo, e de acordo com Cláudia Lopes (2012), a área educacional precisa dominar esse potencial – e, inclusive, colocando a serviço da "Educação Matemática" – sendo para isso necessário o desenvolvimento de um projeto pedagógico de matemática escolar no Ensino Médio, visando a construção de conhecimentos e a exploração da aplicabilidade dos saberes, com vista a preparação para exercer a cidadania e ingressar no mercado de trabalho impactado pelos avanços tecnológicos.

Citando a BNCC (2017, p. 474), por exemplo, o pensamento computacional envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos.

Além do mais, com relação às tecnologias digitais, esse potencial tende a se ampliar. Inicialmente, é viável se utilizar jogos digitais (games) associados aos ambientes de realidade virtual para abordar e explorar diferentes conteúdos matemáticos aplicados a situações práticas e cotidianas, ou seja, a utilização de gamificação no espaço escolar. Pelo fato de utilizar recursos virtuais nas metodologias de ensino e auxiliar as práticas e ações pedagógicas, é que, segundo Moreira (2020), por exemplo, as mídias digitais no processo educativo da matemática escolar, revestem-se da importância de ser uma tendência inovadora, inclusive, apresentadas pelos PCNs (Brasil, 1998). Isso porque se usam computadores como recurso para a utilização de softwares matemáticos no processo metodológico; na disponibilidade na internet de vários jogos virtuais (gamificação) que promovem o desenvolvimento de habilidades, raciocínio lógico, tabuada, elaboração e compreensão de conceitos e de conteúdos matemáticos, tais como fração, função, geometria, conceitos geométricos tais como área, capacidade, volume, figuras planas e espaciais, reta etc.

Indo ainda além, pode-se citar que, conforme, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular, 2017), a proposta de utilização de tecnologias digitais deve integrar a aplicação no processo educativo de softwares, aplicativos de Álgebra e Geometria dinâmica; jogos digitais, planilhas eletrônicas; simuladores de cálculos de juros compostos etc. Esses recursos digitais, segundo Medeiros (2014), aprimora o ensino da Matemática, e ela passa a ser mais dinâmica, motivadora, atraente e cativante ao

estudante. Isso porque as mídias digitais também o são, ou seja, atrativas, cativantes e despertam a curiosidade dos estudantes. Veja-se, por exemplo, o seguinte tipo de game: demension M (www.dimensionm.com). Segundo João Mattar (2010), é um jogo virtual utilizado por alunos do ensino fundamental nos Estados Unidos. E, ainda conforme Mattar, esse jogo tem diminuído a fobia à matemática, elevando as notas na disciplina e melhorando os resultados obtidos pelos alunos em exames estaduais de matemática.

6 A MODELAGEM MATEMÁTICA: UM\A ABORDAGEM CRÍTICA E UM ENFOQUE SOBRE SEU POTENCIAL- RELACIONAL COM ALGUMAS TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Essa tendência de caráter prático-metodológico em Educação Matemática é o objeto de estudo fundamental desse trabalho na área de Educação Matemática no Nível Médio. Isso porque o que essa obra acadêmica propõe é justamente enfocar a Modelagem Matemática, apesar de suas diferentes concepções no contexto da Educação Matemática como uma metodologia de trabalho didático-pedagógico escolar, cercada e envolvida de grandes potenciais para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem desse campo do saber. Uma análise critico-reflexiva sobre os pressupostos teórico-metodológicos dessa alternativa técnica de ensino na Educação Básica levará à conclusão de que essa tendência metodológica favorece e possibilita o desenvolvimento de saberes, habilidades e competências matemáticas, através da interação com outras tendências metodológicas em Educação Matemática, seja por servir de ferramenta para a aplicação de tais tendências, seja por permitir em seu contexto trabalhar situações e práticas inerentes as demais perspectivas metodológicas, inclusive favorecendo a integração do método de ensino construtivista.

A origem histórica da Modelagem Matemática como tendência em Educação Matemática, no Brasil, transporta ao final da década de 1970. (Frederico, 2013, p. 9). Ainda segundo João Frederico, a Modelagem surge como uma oposição ao Movimento da Matemática Moderna, e com o objetivo de se trabalhar a matemática de uma maneira diferente nas escolas ou fora delas, configurando uma matemática na vida ou matemática para a vida.

A tendência Modelagem no contexto da Educação Matemática tem diferentes concepções (Lourdes Maria, 2013). No entanto, a concepção em foco aqui nessa obra é a tendência da Modelagem Matemática como alternativa metodológica no processo ensino-aprendizagem a matemática escolar no Ensino Médio. Grosso modo, esse caráter técnico metodológico da Modelagem provavelmente poderia ser respondido da seguinte forma: Modelar em Educação Matemática fazer uso dos conhecimentos matemáticos como ferramental para interpretar, apresentar, (construindo modelos), resolver e comunicar uma situação-problema do cotidiano, dentro de uma realidade vivenciada pelos alunos. Ou seja, como diz o próprio João Frederico (2013, p. 9): “[...] Nesse sentido, “coisas da vida” passam a figurar como ou a ser “coisas de

matemática"". Talvez isso signifique dizer que, no mundo em que se vive, no qual se interage e se realizam ações de intervenção, existam coisas que podem ser ditas, expressas e apresentadas através da linguagem matemática, que, por sua vez, é constituída de três partes, a saber: aritmética, algébrica e geométrica. Entretanto, no contexto da área de conhecimento "Educação Matemática" isso se traduz por meio de um simples binômio "modelar/modelo" e/ou "Modelagem matemática".

Conforme alguns autores, a exemplo de Olívia Baldissera (2018), um dos objetivos relevantes de se utilizar a modelagem como técnica alternativa de ensino no processo educativo da matemática escolar é a possibilidade de essa proposta metodológica favorecer a relação entre os conteúdos matemáticos e situações reais do contexto dos educandos, como, por exemplo, os fenômenos naturais e sócio-econômico-cultural, ou seja, fenômenos das mais diferentes áreas científicas. E o que parece surpreendente é que isso é viável até mesmo quando se utilizam outras tendências no processo ensino-aprendizagem nessa área do saber.

Uma questão interessante e relevante levantada por João Frederico (2013) é o questionamento que ele faz sobre "Qual a relação da Modelagem Matemática com outras tendências em Educação Matemática?" A propósito, essa questão talvez possa ser considerada o cerne do objeto de pesquisa e estudo desse trabalho, implícito no se título "O processo educativo da Matemática no Nível Médio e o amplo potencial-relacional metodológico da Modelagem".

Observe, por exemplo, a seguinte referência (contida entre as ps. 85 e 123) que ele (Frederico, 2013) faz entre a Modelagem e a Etnomatemática, e entre a Modelagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs): tomada em suas diferentes concepções, existem aquelas que investigam a aproximação ou o distanciamento da Modelagem com a Etnomatemática. Compreendendo a Modelagem, por exemplo, em suas relações com a cultura, pode-se perceber uma aproximação com a Etnomatemática. Ou melhor, é preciso conceber a Modelagem não apenas no seu aspecto metodológico associado ao "como", mas também trata-la como uma proposta educativa que proporciona educar em termos matemáticos. Devem-se incorporar nas práticas pedagógicas ideias matemáticas produzidas a partir de interações sociais. Observe, por exemplo, o que se expõe no parágrafo a seguir:

Então, uma primeira aproximação, conforme Frederico (2013, p. 87) consiste em posicionar a Matemática numa dimensão humana, e isso conduz a questões como a que "existem Matemáticas que não foram descobertas, mas, sim, construídas,

inventadas por meio de padrões e convenções sócio-culturais.” Considerada em seu aspecto metodológico, a Modelagem também pode se relacionar com a Etnomatemática, servindo de instrumento para descrever em linguagem matemática as práticas sócio-culturais de diferentes grupos sociais. Complementando, talvez seja coerente falar que “é preciso pensar a Modelagem Matemática como um “jeito” de apresentar relações entre a Matemática e a cotidianidade.”

Conforme Iran Abreu (2009, p. 84), a Modelagem Matemática vem quebrar a forte dicotomia que existe entre a Matemática escolar formal e o seu uso na vida real. Pois, os modelos matemáticos são aplicados como maneiras de estudar e formalizar fenômenos do dia-a-dia, e assim, o aluno se conscientiza da importância da Matemática para resolver e analisar problemas reais.

Agora, quanto às Tecnologias da Informação e Comunicação (as TICs), ainda segundo Lourdes Maria (2013, p. 115) – existe uma sinergia entre Modelagem e as TICs. E isso se dá quando, por exemplo, se utilizam softwares (gráficos, editores de textos, editores de fórmulas matemáticas, planilhas eletrônicas etc). Outro exemplo bem evidente sobre a relação entre a Modelagem Matemática e as TICs, é que no FACEBOOK existem perfis interessados na área da Modelagem, e mensagens são enviadas, onde se fazem perguntas sobre modelos matemáticos específicos para descrever determinada ação humana em termos matemáticos. Além do mais, conforme Diniz (2007), quando alunos investigam doenças, como câncer de próstata, por exemplo, por meio de softwares para traçar gráficos, e assim, visualizar o estágio de avanço da doença e realizar diagnósticos e prognósticos, isso promove a ocorrência de aproximação, de conexão entre a Modelagem Matemática e as TICs.

Além de tudo isso, o mundo digital ainda engloba métodos para resolução de problemas, que precisam de modelos matemáticos, e/ou ainda os próprios métodos de resolução são modelos matemáticos, os quais têm base em fundamentos e técnicas computacionais e na linguagem digital. O processo educativo da matemática mediado pelo uso dessas tecnologias consiste em construir modelos para dar respostas às demandas impostas por contexto social, econômico e cultural, desenvolvendo potencialidades para propor e/ou apresentar soluções (BRASIL, 2018).

Esses são apenas alguns exemplos de como se pode relacionar a modelagem com as Tecnologias da Informação e Comunicação; muitos mais exemplos poderiam

ser dados aqui sobre a sinergia entre essas duas tendências em Educação Matemática.

Talvez, enfim, fique evidenciado aqui que a Modelagem em Educação Matemática, além de caracterizar-se uma técnica metodológica dinâmica e motivadora de ensino, a qual facilita a compreensão da relação entre a Matemática e a realidade, bem como proporciona maior autonomia ao estudante no processo do aprendizado – ela também, sobretudo, promove amplas possibilidades de se abordar a Matemática de forma significativa e contextualizada, proporcionando, assim, a educação dos estudantes em termos matemáticos. Perceba-se só o que afirma Iram Abreu:

> [...] A arte da modelagem é uma prática desenvolvida pela sociedade humana desde os primórdios da nossa história. De acordo com a evolução humana, a representação formal das ações vivenciadas se deram através da sistematização das idéias presentes na tentativa de solucionar situações-problema que envolviam as atividades das populações. (ABREU, 2009, p. 82 e 83)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parafraseando Marcos Pereira (2011), talvez seja pertinente dizer que, ao se fazer a leitura de um trabalho literário científico, deve-se inferir pelo entendimento do objeto de estudo e pesquisa em questão; e ainda, mesmo que o leitor (a) esteja ou não de acordo com a perspectiva do autor (a), sua proposta de estudo tem sustentação; pois, está fundamentada. Portanto, assim, espera-se também em relação a este trabalho. Se seu propósito de estudo investigativo não encontrar concordância por parte de algum eventual e possível leitor (a), ele (o trabalho) se propõe a sustentar-se por suas bases teóricas bibliográficas, que devem ser compreendidas. Inicialmente, talvez seja oportuno dizer que, fundamentado em referenciais teóricos conforme concepção, por exemplo, de Lourdes Maria – que relaciona a Modelagem com a Etnomatemática e com as Tecnologias de Informação e Comunicação – o objetivo a que se propõe esse trabalho implícito no seu título "O processo educativo da Matemática no Nível Médio e o amplo potencial relacional metodológico da Modelagem como alternativa metodológica" pode-se dizer que obteve seu primeiro foco. E indo além, pode-se ainda perceber com base no que se tratou sobre as demais Tendências em Educação Matemática - a exemplo das perspectivas metodológicas "Resolução de Problemas e História da Matemática" - que a Modelagem também dialoga com tais técnicas alternativas de ensino-aprendizagem da Matemática escolar no Ensino Médio.

Provavelmente, não é difícil inferir, pela leitura do trabalho, que um dos passos para se solucionar uma situação-problema, seja da área da própria Matemática, seja da área das diversas ciências e/ou do contexto sócio-econômico-ambiental, é descrevê-lo em linguagem matemática, que pode ser uma expressão numérica, uma expressão algébrica, uma equação, uma tabela, um gráfico, uma reta ou um segmento de reta, uma figura plana, um sólido geométrico etc, e isso, conforme Iran Abreu (2009, p. 83), significa modelar, utilizar conteúdos matemáticos para analisar e solucionar situações do cotidiano.

E indo ainda mais além, observe-se o que se pode falar, então, sobre a tendência "História da Matemática": Ou seja, segundo o que se vai dizer adiante, provavelmente leve a se perceber que ela também comunga, e muito bem, com a tendência "Modelagem Matemática," a saber: Para começar, a História da Matemática se relaciona com a cultura dos povos , fazendo parte de seus costumes, valores,

crenças e artes, onde o saber matemático se apresenta como modelo desse processo histórico evolutivo (D'Ambrosio, 2009).

Contudo, além do que já foi apresentado, anteriormente, sobre a "História da Matemática" como alternativa didática do processo educativo da matemática escolar, talvez seja pertinente acrescentar aqui algumas concepções de Iran Abreu (2009) sobre essa proposta metodológica, evidenciando, assim, uma sinergia entre essa tendência em Educação Matemática e a tendência "Modelagem Matemática". Ultimamente, o interesse pela história como uma alternativa didática para o ensino tem crescido bastante em virtude da busca de contextualização e inserção da Matemática em um meio e em uma época bem definidos.

Sendo assim, no entanto, a questão diz respeito ao fato de que trabalhar a Matemática escolar em sala de aula, utilizando o recurso metodológico "História da Matemática", resgata a história da origem da Matemática, ao abordar situações e atividades, que demonstram as necessidades sócio-culturais e históricas da aplicação prática de conhecimentos que geraram o saber/fazer matemático. E nisso já se fazia presente a Modelagem, que, como já foi mencionado anteriormente aqui, é a descrição das situações e atividades práticas por meio de símbolos, objetos (manipuláveis), valores numéricos, medidas etc de situações e atividades que situam a origem e a história da matemática, sempre voltada para solucionar problemas práticos surgidos a partir das necessidades cotidianas dos cidadãos.

Pode-se citar ainda, como exemplo, a civilização egípcia antiga, que fazia uso dos conhecimentos matemáticos para modelar e solucionar problemas decorrentes das fortes chuvas sazonais, que provocavam cheias no Rio Nilo ao ponto de inundar suas margens, apagando as demarcações de terras usadas na agricultura, e depois era necessário remarca-las, estabelecendo novos limites. E para isso era usados pelos agrimensores (os esticadores de corda na época), conhecimentos matemáticos como cálculo de volume, de área; unidades de medidas; formas geométricas planas e espaciais; sólidos; linhas, retas e traçados com cordas
etc.

E, porquanto, sem discorrer sobre as possíveis aproximações da Modelagem matemática com outras mais tendências metodológicas em Educação matemática, talvez seja viável perceber que, por tudo que foi exposto até aqui, a Modelagem Matemática como metodologia alternativa de ensino-aprendizagem realmente se reveste de ampla potencialidade no processo educativo da matemática escolar no

Ensino Médio. Enfim, a forma de demonstrar esse potencial da Modelagem não se restringe ao que foi abordado e mencionado aqui nesse trabalho. Aliás, nem foi cogitada aqui a pretensão de se esgotar tal objeto de estudo de modo que se pode falar muito mais - e de outras formas e concepções - sobre o que se propôs descrever nesse trabalho. Até mesmo porque a intenção dessa obra não é abordar o conceito de metodologia como uma simples forma de se tratar um determinado conteúdo matemático, mas, sobretudo, como um conjunto complexo de elementos, inerente a práticas educativas que desenvolvam aprendizagens significativas, com a construção de conhecimentos matemáticos indispensáveis às necessidades e interesses dos estudantes.

Como palavra final, a perspectiva de que o que se buscava demonstrar e/ou compreender, por meio desse trabalho de investigação teórica científica, parece ter ficado aqui evidenciada, nem que seja por uma pequena luz no fim do túnel: ou seja, algumas concepções teóricas de autores aqui citados sobre a relação entre a proposta metodológica “Modelagem Matemática” e outras tendências metodológicas em Educação Matemática demonstram a possibilidade dessa potencial comunhão entre aquela e as demais mencionadas. No entanto, contudo, fica mais ainda a seguinte reflexão final/cabal: “Matemática e suas Tecnologias: uma área de conhecimentos a parte, porém integrada a todas as outras áreas de conhecimentos, inclusive em si mesma”!

8 REFERÊNCIAS

BALDISSERA, Oliva. 2001. O que é Etnomatemática e como trabalha-la em sala de aula. Disponível em:https://poseducacao.unissinos.br

BEZERRA, Juliana. História da Matemática – Toda matéria/Juliana Bezerra, 2022. Disponível em: https://www.todamateria.com.br>historia da matemática.

BICUDO, Irineu. Educação Matemática e Ensino de Matemática; Revista Temas e Debates; Ano IV; n. 3; pp. 31- 42, 1991.

BURKE, Peter. Convergência. In: Uma história social da mídia. Trad. Maria Pádua Dias. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. Ed. 2004.

COSTA, Evandro Alexandre da Silva. Ensino da Matemática e a utilização de Mídias Digitais. Evandro Alexandre da Silva Costa/Priscila Rezende Moreira. Congresso Internacional de Educação e Tecnologia, 2020.

Discutindo as Tendências no ensino da Matemática – UESB. Disponível em: https://www2.uesb.br. >

Educação Matemática e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Um desafio para a Educação Básica:
Revista Humanidades e Inovação v.6 – 2019.

Educação Matemática e suas Tendências – UNIEDU. Disponível em: https://www.uniedu..sed.gov.br.>

FARIA, Rejane Waiandt de Carvalho. Fases da Tecnologia Digital na exploração matemática em sala de aula: das calculadoras gráficas aos celulares inteligentes. Rejane Waiandt de Carvalho Faria/Laís aparecida Romanello. Amazônia – Revista de Educação em Ciência e Matemática, 2018.

GERDES, Paulus. **Da etnomatemática a arte e matrizes cíclicas**. Gerdes – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012

História da Matemática em atividades didáticas/Antônio Miguel... [et. al.]. – 2. ed. Ver. – São Paulo: Editora Livraria a Física, 2009. Outros autores: Arlete de Jesus Brito, Dione Lucches de Carvalho, Iran Abreu Mendes.

História da Matemática em Atividades didáticas/Antônio Miguel... [et. al.]. – 2. Ed. Ver. – São Paulo: Editora Livraria a Física, 2012. Disponível em: https://www2.uesb.br>

Invenção da Imprensa – Contexto histórico e primeira empresa. Rafael Braga, 2021. Disponível em: https://conhecimento cientifico.com...

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação/Van Moreira Kenski. – 6. Ed. – Campinas, SP: Papirus, 2012. – (Coleção Papirus Educação).

MARI. JR.. Sérgio. Classificação das mídias e suas características. Infonauta, 2017. Disponível em: https://infornauta.com.br/.../classificação - das - mídias - e – suas – características.

MATAR, João. Games em educação: como os Nativos digitais aprendem/João Matar: - São Paulo Pearson Prantice Hall, 2010.

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

MEYER, João Frederico da Costa de Azevedo. Modelagem em Educação Matemática/João Frederico da Costa de Azevedo Meyer, Ademir Donizeti Caldeira, Ana Paula dos Santos Malheiros – 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. – (Coleção Tendências em Educação Matemática)

Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Documento homologado pela Portaria nº 1.520 no D> O> U> de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146.

O que é Pesquisa Exploratória? Objetivos/Técnicas/Exemplos. Disponível em: https://www.metodologia cientifica.org.cdn.ampproj.ct.org.>

OLIVEIRA, Maria Marly de: como fazer pesquisa qualitativa. 7. Ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 2018.

POCHO, Cláudia Lopes. Tecnologia Educacional: descubra suas possibilidades Na sala de aula/Cláudia Lopes Pocho, Márcia de Medeiros Aguiar, Maria Narcizo Sampaio; Lígia Silva Leite (coord.). 7. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

SANTOS, Marcos Pereira dos. Recursos Didático Pedagógicos na Educação Matemática Escolar – uma abordagem teórico-prática. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA, 2011.