UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITARIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

RAFAELA CAMPOS MORAES

UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Castanhal-Pará
2021

RAFAELA CAMPOS MORAES

UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado á faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará Campus Castanhal, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciado em Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Gerlandia.de Castro Silva Thijm.

Castanhal-Pará
2021

RAFAELA CAMPOS MORAES

UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Data da Defesa: ____ de _____ de 2021

Conceito: _____

Banca examinadora:

Profa. Dra. Gerlândia de Castro Silva Thijm
Orientadora – FACMAT/UFPA

Profº Dr. Arthur da Costa Almeida
Membro 1. FACMAT/UFPA

Profª. Mestre Maria Eliana Soares
Membro 2. SEDUC/PARÁ

Castanhal-Pará
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me ajudar nessa caminhada com muitas dificuldades.

Aos meus familiares, que estiveram sempre presentes e me auxiliaram em cada momento difícil da minha vida.

A minha orientadora, Profa. Dra. Gerlândia de Castro Silva Thijm, que aceitou em me orientar e que teve paciência durante todo esse processo, apesar de todas as circunstâncias.

A meus amigos e amigas, que sempre me proporcionaram momentos maravilhosos.

Eu queria uma escola que lhes ensinassem a pensar, a raciocinar, a procurar soluções.
Eu queria uma escola que desde cedo usasse materiais concretos para que vocês pudessem ir formando corretamente os conceitos matemáticos, os conceitos de números, as operações... pedrinhas... só porcariinhas!... fazendo vocês aprenderem brincando...
Oh! meu Deus! (...)
Deus que livre vocês de ficarem passivos, ouvindo e repetindo, repetindo, repetindo...
Eu também queria uma escola que ensinasse a conviver, a cooperar, a respeitar, a esperar, a saber viver em comunidade, em união.
Que vocês aprendessem a transformar e criar.
Que lhes desse múltiplos meios de vocês expressarem cada sentimento, cada drama, cada emoção.
Ah! E antes que eu me esqueça:
Deus que livre vocês de um professor incompetente.

"Para Sara, Raquel, Lia e para todas as crianças"
(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

O trabalho é resultado de uma pesquisa que verifica a importância da resolução de problema como abordagem metodológica para o ensino-aprendizagem de matemática de alunos do sexto ano da Escola Fundamental. Para esse intento, recorre, prioritariamente, ao estudo bibliográfico. Como consequência da abordagem teórico-metodológica, apresenta-se uma proposta de intervenção pedagógica que envolve elaboração e planejamento de uma Sequência Didática. A conclusão permite rever os principais aspectos da pesquisa que auxiliaram a construção dissertativa e ratifica a possibilidade de se criar propostas pedagógicas a partir da temática resolução de problemas.

.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Matemática, Procedimentos de ensino, Sequência Didática, Resolução de Problemas.

ABSTRACT

The work is the result of research that verifies the importance of problem solving as a methodological approach to the teaching and learning of mathematics of students in the sixth year of elementary school. For this purpose, it uses, primarily, the bibliographic study. As a consequence of the theoretical-methodological approach, a proposal for a pedagogical intervention is presented, which involves the elaboration and planning of a Didactic Sequence. The conclusion allows to review the main aspects of the research that helped the construction of the essay and confirms the possibility of creating pedagogical proposals based on the problem solving theme.

Keywords*: Mathematical Learning, Teaching Procedures, Didactic Sequence, Problem Solving.*

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Educação Brasileira: Ensino Médio em perspectiva	14
Figura 2	Triângulo Didático	34
Figura 3	Censo escolar de 2020-Pará	38
Figura 4	Operação Com Análise Combinatória	42

LISTA DE SIGLAS

01	BNCC	Base Nacional Comum Curricular
02	INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
03	LDBEN	Diretrizes e Bases da Educação Nacional
04	NCTM	*National Council of Teachers of Mathematics*
05	PCNS	Parâmetros Curriculares Nacionais
06	SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
07	SD	Sequência Didática
08	SEDU	Secretaria de Educação do Espírito Santo
09	TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 9
1. METODOLOGIAS NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA. 12
1.1 TENDÊNCIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA. 18
1.1.1 Etnomatemática 18
1.1.2 Modelagem Matemática 20
1.1.3 Resolução de Problemas 22
1.1.4 História da Matemática 23
2.RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 26
2.1-CONTEXTO HISTÓRICO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. 26
.2.1.1 Problema matemático e suas definições 28
2.1.2 Características do problema 29
2.1.3 Diferença entre Problemas e Exercícios 29
2.1.4 Etapas da resolução de problemas, segundo George Polya 30
3.UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA COM O USO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DAS QUATRO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS. 33
3.1 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 33
3.1.1 Algumas definições sobre sequencias didáticas 35
3.2 SOBRE O TRABALHO PEDAGÓGICO COM AS QUATRO OPERAÇÕEs 36
3.3 O TRABALHO COM AS QUATRO OPREAÇÕES APARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. 38
CONSIDERAÇÕES FINAIS
REFERÊNCIAS
APÊNDICES

INTRODUÇÃO

A Pesquisa que gerou este trabalho de conclusão de curso (TCC) aborda a temática Resolução de problemas e refere-se ao desenvolvimento de uma proposta de intervenção pedagógica por meio de sequência didática voltada ao sexto ano do ensino fundamental, envolvendo a interpretação e solução de problemas a partir das quatro operações básicas da matemática.

A Matemática é uma área do conhecimento que surgiu da necessidade humana em solucionar os problemas do dia a dia. Significa afirmar que esta ciência está baseada na resolução de problemas, o que envolve, dentre outras habilidades (classificar e ordenar, por exemplo) a criatividade em criar estratégias para, possivelmente, fazer com que os estudantes participem das resoluções.

Dentre as metodologias pedagógicas recomendadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNS (BRASIL, 1998) para o ensino de Matemática destaca-se o uso de resolução de problemas.

Considera o documento que a

> Resolução de problemas é um caminho para o ensino de matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos. A história da matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculos de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física e Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas a própria matemática [...] não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (p.32)

Na aprendizagem matemática o uso de situações-problemas é importante e desafiador ao permitir que o estudante pense por si mesmo e questione-se, possibilitando o exercício de raciocínio lógico rápido, desenvolvendo a criatividade e autonomia.

De acordo com Lupinacci e Botin (2004, p. 1)

> a resolução de problemas é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo de matemática. O processo ensino e aprendizagem pode ser desenvolvido através de desafios, problemas interessantes que possam ser explorados e não apenas resolvidos.

No período de elaboração do Projeto de Pesquisa de TCC, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará, no semestre iria acontecer o Estágio Supervisionado do Ensino fundamental. A partir das vivências nas escolas e da constatação da necessidade em se intervir na realidade do ensino de Matemática na escola fundamental, surgiu a inquietação em produzir um projeto de pesquisa relacionando tempo de Estágio com as demandas da realidade educacional.

Durante a vivência do Estágio em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, foi constatado que grande parte dos estudantes apresentava dificuldades semelhantes em realizar as operações básicas da Matemática.

Com essa motivação, surge a proposta de pesquisa para o TCC, voltada para desenvolver uma Sequência didática utilizando estratégias para o ensino das quatro operações com uso de resolução de problemas.

A partir deste questionamento, pensou-se nos objetivos:

a) Identificar as dificuldades que interferem na aprendizagem das quatro operações matemáticas;
b) Analisar e avaliar as contribuições do desenvolvimento da Sequência didática, utilizando tendências metodológicas;
c) Desenvolver Sequência didática para o ensino das quatro operações com uso de resolução de problemas;

A metodologia de investigação foi baseada em pesquisa bibliográfica, com a realização de um trabalho elaborado em duas etapas: discussão teórica, envolvendo as dificuldades de aprendizagem na educação brasileira no atual contexto e a viabilidade de uso das tendências metodológicas, dentre elas a Resolução de problemas e elaboração e planejamento da Sequência didática, com base no referencial teórico.

Para auxiliar o desenvolvimento da pesquisa, o TCC está organizado com a seguinte estrutura:

O Capitulo 01, *Metodologias no processo de ensinar e aprender Matemática*, que aborda o avanço do processo de ensino e aprendizagem e a evolução no decorrer do tempo de novas Metodologias de ensino em busca de diminuir as dificuldades encontradas durante na escola brasileira.

O Capitulo 02, *Resolução de problemas*, que discorre sobre a elaboração de planejamento de aulas usando as etapas de resolução de problemas segundo Polya, como recurso facilitador e dinâmico no processo de ensino aprendizagem.

O Capitulo 03, *Uma proposta pedagógica com o uso da resolução de problemas para o ensino das quatro operações matemáticas*, que trata sobre o desenvolvimento da Sequência didática, considerando os embasamentos teóricos e metodológicos construídos nos capítulos anteriores.

Nas *Considerações finais*, serão feitas reflexões sobre o problema decorrente e as conclusões sobre a construção e a possível implementação da Sequência didática no processo de ensino-aprendizagem.

1. METODOLOGIAS NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

Ao longo dos anos a matemática é vista e concebida com muito temor e resistência por grande parte dos estudantes nos vários graus de ensino desde o ensino fundamental até ensino superior.

Necessário se faz que professores de níveis e modalidades de ensino adotem práticas e metodologias que viabilizam o processo de ensino-aprendizagem, modificando a realidade dessa disciplina, tornando-a mais instigante, acessível e aceita por grande parte dos estudantes.

Segundo D'Ambrósio (1989, p. 15):

> Sabe-se que a típica aula de Matemática, a nível de primeiro, segundo ou terceiro grau, ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julgar importante. Os alunos acreditam que a aprendizagem se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos, nada podendo gerar e criar, tornando o papel da disciplina passivo e desinteressante.

A Matemática, no contexto atual, tem registrado um baixíssimo grau de qualidade, considerando o seu ensino no currículo das escolas brasileiras e a educação, nos dias atuais, passa por momentos difíceis na busca de possibilidade de um melhor ensino, para superar as necessidades os antigos processos de ensino, que não atendem a expectativas dos professores e alunos. (MIORIM, 1998)

A década de 1940 e 1950, no que concerne ao ensino, foi caracterizada fortemente pela memorização e mecanização, que marcam o “ensino tradicional”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNS (BRASIL, 1997) apontam algumas considerações com relação ao ensino da matemática categorizado como tradicional que predominou anterior a Matemática moderna:

> A insatisfação revela que há problemas a erem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama. (p.15)

Nos anos 1960 e 1970 foi reformulado o currículo da disciplina. Esse movimento denominou “Matemática Moderna” que introduziu novos programas elaborados na Matemática dando a ela um caráter de aplicabilidade.

> A organização da matemática moderna baseava-se na teoria dos conjuntos, nas estruturas matemáticas e na lógica matemática, Esses três elementos foram responsáveis pela “unificação” dos campos matemáticos, um dos maiores objetivos do movimento. Para isso, enfatizou-se o uso de uma linguagem matemática precisa e de justificações matemáticas rigorosas. Os alunos não precisariam “saber fazer”, mas sim, “saber justificar” por que faziam. A teoria dos conjuntos, as propriedades estruturais dos conjuntos, as relações e funções tornaram-se temas básicos para o desenvolvimento dessa proposta. (MIORIM, 1998, p.114)

Nos anos 1980 buscou-se a valorização dos aspectos sociais, linguísticos e cognitivos, existentes, nos anos 1990, o objetivo do ensino era voltado para o raciocínio, criticidade e flexibilidade que ficou conhecido “ensino renovado”.

No decorrer das décadas várias medidas foram tomadas no ensino da Matemática, com objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, entretanto essa disciplina ainda é considerada a vilã dos altos índices de retenção dos estudantes.

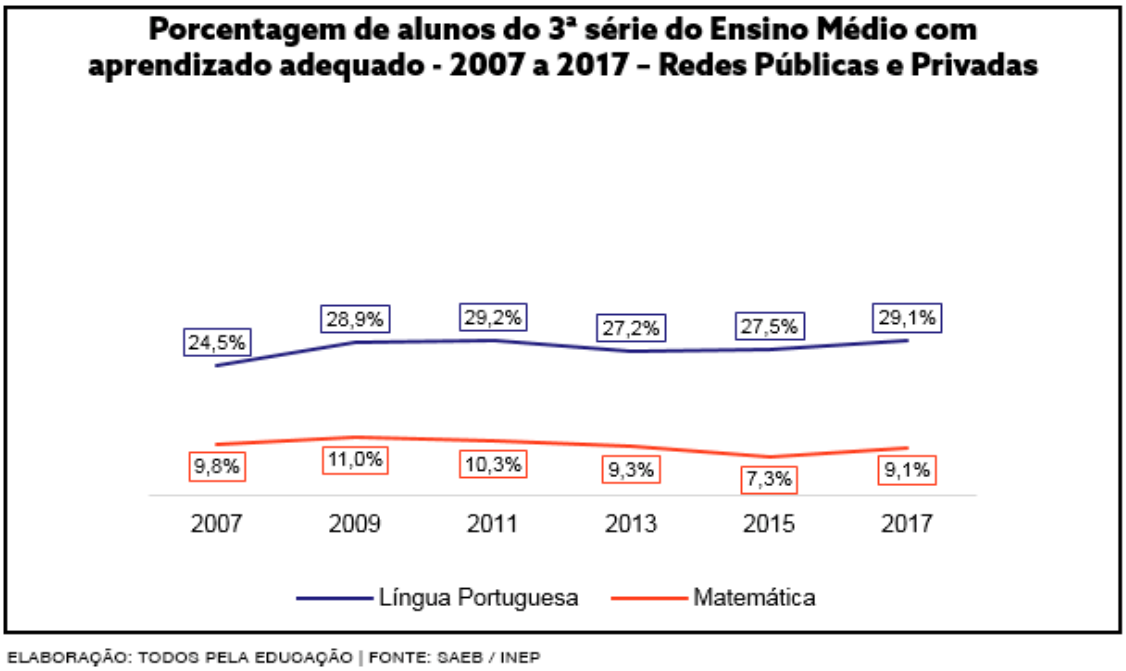
Informações divulgadas pelo movimento “Todos pela Educação”[1], foi elaborada a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), corroboram que o aprendizado de Matemática de estudantes do 3º ano do ensino médio, por exemplo, caiu 0,7 ponto

[1] O“Todos pela Educação!” é uma organização da sociedade civil, sem fins lucrativos, não governamental e financiada por recursos privados, que monitora avalia e discute dados e fatos relativos à educação brasileira.

percentual no Brasil entre 2007 e 2017. Uma comparação pouco animadora, considerando que estudantes formados há uma década, saiam da escola sabendo bem mais do que os atuais, principalmente nas escolas públicas, em que a derrocada foi ainda maior: de 4 ponto percentual, sem mencionar quando a comparação considerou raça e situação socioeconômica.

A organização elaborou gráfico que demonstra esse decréscimo, como pode ser visualizado na figura 01.

Figura 01. **Educação Brasileira: O Ensino Médio em perspectiva**



Fonte: “Todos pela Educação” a partir de dados do Saeb - Sistema de Avaliação da Educação Básica/INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais em 2019.

Os dados disponibilizados sustentam, dentre outros aspectos, que a Matemática é uma disciplina má vista pela grande maioria dos estudantes, por estar impregnada de mitos que foram construídos em um processo de representatividade que se tem a respeito dela, e, embora o Ensino Médio não seja o foco de nossa discussão, ele é um parâmetro para avaliar a Educação Básica no que concerne à aprendizagem da disciplina. No entanto é importante considerar que esta área de conhecimento desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cultural e social da criança.

Os PCNS (BRASIL, 1997) têm por objetivo orientar as escolas quanto à possibilidade de prever situações em que os alunos tenham acesso aos conhecimentos socialmente elaborados que são necessários ao exercício da cidadania, estimulando a criatividade, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas.

Para este documento, a escola representa um papel de fundamental importância na vida o ser humano, pois, é nesse ambiente que o estudante passa a construir e conceber direitos e deveres como cidadão e passa a desenvolver a criticidade em relação ao mundo que o cerca. A escola e os professores ampliam os conhecimentos prévios que os alunos trazem, despertando suas habilidades motivando os alunos a desenvolver um potencial mais criativo.

Entretanto, com o passar dos anos os estudantes começam a perder o estímulo e o interesse nos estudos, por perceberem que os conhecimentos que são aprendidos na escola pouco influenciam na vida.

Na busca de solucionar tal problema, uma ênfase maior tem sido dada na mudança das metodologias de ensino e da prática pedagógica voltada para o dinamismo tecnológico que pensa facilitar o desenvolvimento da aprendizagem, uma vez que a sociedade passa por várias transformações e a escola deve se adequar a esse novo mundo tecnológico.

No entanto, a escola não tem acompanhado o processo de modo integral impossibilitando que os recursos tecnológicos tornem o ambiente escolar um local agradável e propicio para aprendizagem. Pois, embora muitas mudanças tenham ocorrido no currículo, as práticas dos professores continuam marcadas por desencontros.

Em se tratando especificamente do ensino e da aprendizagem Matemática, os documentos oficiais expressam objetivos para o processo formativo que contemplam as reflexões feitas anteriormente. De acordo com os PCNS (BRASIL, 1998, p.42-43), é

esperado que a aprendizagem contribua para a construção da cidadania quando o estudante conseguir

> identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas; (...) fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico); • (...) selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente; (...) resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis; (...) comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas; (...) estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares; (...) sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções; (...) interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Estes objetivos são complementados no documento da Base Nacional comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), quando lembra que a matemática está para além de conteúdos estáticos e determinísticos. Ela deve preparar para a compreensão dos fenômenos do mundo físico, para fazer conjecturas, para problematizar e resolver problemas.

> No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade -, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental. (BRASIL, 2017, p. 221):

É papel da escola, portanto, desenvolver aspectos concretos que possam aproximar os estudantes do seu cotidiano com objetivo de proporcionar a capacidade de assimilar, generalizar, projetar, etc. E Isso passa pela adoção de diferentes metodologias disponibilizadas pelas pesquisas em educação Matemática atualmente.

A sociedade passou por várias mudanças, entretanto, o método de ensino permanece o mesmo e sua organização estrutural não acompanha a evolução da tecnologia tornando um entrave no processo de ensino aprendizagem.

> Ajudar o aluno a conhecer, compreender transformar o mundo que o cerca, estimulando seu raciocínio e sua capacidade de resolver problemas. No entanto, os alunos não veem a matemática desta forma. (D'AMBROSIO apud CARVALHO, 1997, p.2),

A matemática é um campo de conhecimento de fundamental importância que auxilia na compreensão do mundo e participação do ser humano na sociedade. No decorrer dos anos, busca-se encontrar alternativas que facilitem a aprendizagem dos alunos, na procura de novos métodos inovadores capazes de melhorar o ensino da matemática.

> Inovar o ensino da matemática geralmente relaciona-se com o desenvolvimento de novas metodologias de ensino que comtemplem o conteúdo trabalhado com objetivo de desenvolver a autonomia dos alunos bem como seu conhecimento lógico matemático analisado dentro de uma visão interativa e autônoma, na formação de indivíduos autônomos, capazes de raciocinar de forma independente, participativo e criativo (KAMII, 1995, p.45).

Vários pesquisadores buscam reduzir o grande índice de retenção e evasão escolar, fruto de uma prática metodológica defasada que o professor assume ao ministrar o conteúdo, desta forma, a educação matemática procura métodos inovadores que visa melhorar o ensino da matemática.

A Educação matemática vem sendo colocada em evidência entre os pesquisadores, onde cada um propõe uma metodologia para melhor entendimento da Matemática como também das relações que ocorrem na sociedade.

A educação, de modo geral, deve acompanhar as mudanças que a sociedade cada vez mais vem passando, deixando para traz os métodos tradicionais de ensino e abrindo novas possibilidades de ensinar matemática, desvinculando o ensino que era centrado no professor como “detentor do conhecimento” e o estudante apenas como receptor das informações.

Paralela às transformações sociais, a educação precisa realizar mudanças, desenvolvendo práticas educativas que instiguem os alunos na compreensão dos conteúdos, relacionando a matemática com outras áreas do conhecimento.

Para que o processo de ensino-aprendizagem se torne importante, é necessário que o professor assuma uma nova postura nesse processo, que seja articulador, motivador e que faça o uso de metodologias que propiciem a melhor interação do estudante com a Matemática, para que ele possa sair da condição de agente passivo para se tornar agente ativo na construção do conhecimento. Esta ação pode se efetivar por meio do processo de significação do conhecimento via contextualização das informações.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), a contextualização tem como característica fundamental o fato de que todo conhecimento envolve uma relação entre o sujeito e objeto, ou seja, quando se trabalha o conhecimento de modo contextualizado a escola está retirando o aluno de condição.

A sociedade passa por uma transformação social e tecnológica. Em que a educação deve acompanhar tais mudanças, no objetivo de assegurar ao estudante condições necessárias para que ele possa participar e está incluso na sociedade.

> Para o aluno compreender a realidade na qual está vivendo, e participar da mesma, é necessário aumentar a sua confiança, para enfrentar desafios. Isso implica em ampliar os recursos necessários para que o mesmo possa obter êxito nas iniciativas que tomarem e requer mudança na prática educativa (BICUDO 1985 apud LUDOVICO,2009 p.5)

É de fundamental importância, portanto, que o professor torne o estudante agente ativo no processo de aquisição do conhecimento proporcionando melhor

desenvolvimento de aprendizagem. É o que vislumbram as diferentes tendências metodológicas voltadas para o ensino da disciplina.

1.1 TENDÊNCIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.

Existem hoje diferentes tendências pedagógicas para o ensino da Matemática que promovem e incentivam um trabalho ativo voltado para o estudante e que podem contribuir para despertar o interesse durante as aulas, mas, principalmente, que possam instiga-lo a ser problematizador de sua realidade e resolvedor de problemas.

Sobre as tendências metodológicas:

> A Secretaria de Estado da Educação por meio das Diretrizes Curriculares, (2009), apresenta as tendências metodológicas que compõe o campo de estudo da Educação Matemática: Etnomatemática, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, História da Matemática, Investigação Matemática e Resolução de Problemas. (LUDOVICO, 2009 p.5)

A busca do educador por novas formas que promovam o processo de aprendizagem do estudante desenvolvendo capacidades e habilidades tendo domínio do estudo, tendo autonomia e independência na aquisição do ensino aprendizagem. Inserindo novos métodos de forma prática para sala de aula.

1.1.1 Etnomatemática

A Etnomatemática surgiu na década de 1970, quando vários estudiosos e pesquisadores, dentre eles Ubiratan D’ambrósio, destacam-se utilizando o termo “Etnomatemática”.

D’Ambrósio (1987) tem seu trabalho reconhecido, dentre outros aspectos, pela explicação do termo etnomatemática. O autor, separadamente, elucida os termos: *Etno (sociedade,cultura) + matema (explica,conhecer) + tica (Tchné, arte e técnica).* A Etnomatemática apresenta, dentre suas características, a de estimar os diferentes

grupos sociais, valorizando sempre e a matemática informal construída por meio de experiências, fora do ambiente escolar.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, (BRASIL1998 p. 33), a Etnomatemática é evidenciada como um processo de contextualização do cotidiano e o escolar:

> Ainda com relação às conexões entre Matemática e Pluralidade Cultural, destaca-se no campo da educação matemática brasileira, um trabalho que busca explicar, entender e conviver com procedimentos, técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas no entorno sociocultural próprio a certos grupos sociais. Trata-se do Programa Etnomatemática, com suas propostas para a ação pedagógica. Tal programa não considera a Matemática como ciência neutra e contrapõe-se às orientações que a afastam dos aspectos socioculturais e políticos – fato que tem mantido essa área do saber atrelada apenas a sua dinâmica interna. Por outro lado, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural.

É uma proposta alternativa voltada para ação pedagógica do ponto de vista educacional que procura entender os processos de pensamentos, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do indivíduo.

O professor precisa se inteirar obre os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, e observar se os conceitos são válidos para que possa mudar ou complementar tais experiências vivenciadas em seu cotidiano.

A Etnomatemática propõe uma educação multicultural, que valorize o conhecimento matemático de diversas culturas tornando-se um foco de pesquisa no intuito de refletir e valorizar os saberes culturais do povo ou grupo cultural.

A proposta consiste em possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos adequados para que o conhecimento possa estar relacionado com a sociedade em diferentes perspectivas.

1.1.2 Modelagem

A modelagem é uma proposta metodológica voltada para o ensino aprendizagem da matemática. É uma estratégia desafiadora, que se propõe a ultrapassar as barreiras

do ensino tradicional ao propor colocar o estudante mais próximo do cotidiano participando na construção dos conceitos e dos conhecimentos matemáticos.

Nesta proposta, o educador deve levar os educandos a elaborar modelos matemáticos oriundos dos problemas da vida para a resolução de problemas. Segundo Biembengut e Hein apud Zorzan (2002, p.82), as etapas da resolução de problemas a partir da modelagem podem seguir cinco etapas:

> 1. Diagnostico: da realidade, dos interesses dos alunos e do grau de conhecimento dos mesmos.
> 2. Escolha do tema ou modelo matemático: para desenvolver o conteúdo programático que estará inerido numa situação problemática.
> 3. Desenvolver do conteúdo programático: ocorre o reconhecimento da situação-problema, formulação e resolução do problema e interpretação e validação a partir do conteúdo.
> 4. Orientação de modelagem: requer que o sujeito seja capaz de fazer modelos matemáticos. O aluno é incentivado á pesquisa, a desenvolver a criatividade e a habilidade de formular e resolver problemas e a aplicar o conteúdo matemático. Nesse processo, o aluno é conduzido á formulação de hipóteses, à constituição de alternativas para solucionar a situações-problema.
> 5. Avaliação do processo: avaliam-se a produção e o conhecimento matemático, a produção do trabalho de modelagem em grupo e a extensão e aplicação do conhecimento para, assim, redirecionar o trabalho.

A modelagem matemática é, portanto, uma proposta de ensino que possibilita a aprendizagem matemática por meio da criação de um modelo que relaciona com outras ciências, proporcionando o uso da imaginação criadora e o desenvolvimento da capacidade de ler e interpretar a realidade e os saberes matemáticos, onde a modelagem requer a interação entre a matemática e a realidade.

> Pinheiro analisa a afirmativa de Biembengut que relata a modelagem apresenta-se como uma forma de capacitar o indivíduo para atuar de forma consciente e crítica da realidade em que vive. Onde, o educando possa construir modelos matemáticos mais abstratos e resolução de um fenômeno onde a matemática é uma ferramenta para solucionar problemas que engloba ciência, tecnologia e sociedade. (PINHEIRO, 2005 p.31)

A educação matemática está voltada para conduzir e redirecionar a uma reflexão como um recurso associado à realidade vivida pelo estudante na busca de novas alternativas que venham preencher os seus anseios, não apenas com um conhecimento matemático em si, mas sim, como auxiliador de novo meio de criticidade.

> Pode ser vista em sala de aula como uma atividade essencialmente cooperativa, na qual a cooperação e a interação entre os educandos e entre educador e

> educando tem um importante papel na construção do conhecimento. (PINHEIRO,2005 p.33)

A modelagem matemática no contexto histórico:

> A discussão dos modelos na disciplina de matemática pode também ser enriquecida com colocações históricas a respeito do conhecimento matemático em sua relação com a sociedade. Dessa forma, pode-se analisar as necessidades que o fazem surgir e sua importância para o desenvolvimento da sociedade, entendendo-se que o conhecimento matemático é um produto do saber humano e que tem importância na ciência, na tecnologia e na sociedade. (PINHEIRO,2005 p.72)

A modelagem permite criar várias formas de interpretação para a resolução dos problemas existentes no dia a dia, pois modelar é uma necessidade de expressar os conhecimentos de diferentes respostas. São problemas existentes como também um modelo para situações futuras.

A educação matemática propõe, portanto, um ensino contextualizado, que apresenta características de interdisciplinaridade, com aprofundamento de estudos nos mais variados conhecimentos com vistas a ampliação das dimensões participativa e exploratória.

Entretanto, o papel do educador ao utilizar a modelagem é promover um ensino que desenvolva a habilidade de reflexão sobre Matemática relacionada à tecnologia, ciência e sociedade onde o estudante tenha autonomia crítica para dominar técnicas do conhecimento humano.

1.1.3 Resolução de Problemas

O conhecimento matemático desenvolve a capacidade de pensar de forma crítica, que exige estratégias de resolução de problemas. Esse conhecimento não deve ser meramente por repetição e sim voltado a fazer com que o estudante compreenda a sua real significância.

No decorrer dos tempos, registros de povos que buscavam solucionar problemas de seu dia a dia nos auxiliou nas diversas técnicas de cálculos, com objetivo de solucionar os problemas que enfrentamos no cotidiano: “foram muitos fatores que

fizeram com que os homens, no decorre de um longo processo histórico, buscassem novo caminhos matemáticos para solucionar os problemas com que se deparavam em seu cotidiano” (PINHEIRO, 2005 p.68).

A resolução de problemas não deve ser vista apenas algo especifico de matemática, ela necessita de várias áreas do conhecimento que irão auxiliar na obtenção de tomar decisão para solucionar o problema. A sociedade busca adquirir habilidades que irá ser útil para solucionar os diversos problemas que a sociedade vem enfrentando.

A importância de utilizar a resolução de problemas na apresentação de um novo conteúdo é tornar as aulas mais interessantes e motivadoras, desenvolvendo a capacidade de investigação para solucionar os problemas proposto e permitir a construção do conhecimento. Deste modo:

> Podermos começar um tópico matemático com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas matemáticas como respostas razoáveis para o problema. [...] O aprendizado, deste modo, pode ser visto como um movimento concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica operatória) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com esses símbolos) (ONUCHIC,1999 apud SIQUEIRA, 2007 p.207)

O professor deve proporcionar um ambiente favorável para que os estudantes participem ativamente do processo de aprendizagem, e que sintam motivação e estimulo a desenvolver o conhecimento matemático visando solucionar o problema, pois: “Ensinar estratégias de resolução de problema melhora o desempenho do educando; em que o mesmo deve ter participação ativa de todo o processo para resolver os vários problemas” (ONUCHIC, 1999 apud SIQUEIRA, 2007 p.37).

As práticas pedagógicas devem ser priorizadas como um recurso de fundamental importância no ensino da matemática, voltadas à valorização da disciplina com vistas a organizar, refletir e tomar decisões, não apenas voltadas para matemática, mas para a construção de estratégias críticas e argumentativas pra solucionar os diversos problemas que poderão vir a solucionar.

1.1.4 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

O uso da história da matemática como metodologia tem grande importância no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que pode contribuir no desenvolvimento do senso crítico na construção de noções básicas de conceitos matemáticos, facilitando um aprendizado significativo sem memorização.

A utilização dos fatos históricos tem o potencial de proporcionar melhor entendimento dos assuntos abordados, e despertar o interesse e a motivação. O professor poderá utilizar essa ferramenta para contextualizar os conceitos matemáticos propiciando despertar o carácter investigativo na busca de alternativa para resolver problemas.

> Para que o educando possa compreender como a matemática ajuda a modelar a realidade por ele vivenciada, entender, analisar e resolver os problemas nele existentes é preciso que ele também possa concebê-la como um conhecimento construído por essa mesma sociedade na qual atua. (PINHEIRO, 2005 apud SIQUEIRA, 2007, p.26)

É possível, por meio da reconstituição dos fatos históricos e do acesso às etapas da construção do conhecimento matemático permitir ao aluno compreender que a matemática passa por constantes transformações, com acertos e erros e não como conhecimento pronto e acabado. Além de que, o conhecimento das etapas históricas da construção do conhecimento matemático tem o potencial de ajudar na compreensão da construção das etapas dos conteúdos trabalhados atualmente, propiciando a sua compreensão.

A legislação sobre educação, também destaca a importância do uso da história enquanto metodologia para o ensino da matemática

> História da matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar resposta a alguns “Por quês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico obre os objetos do conhecimento (BRASIL,1999, p 34).

O contexto histórico é uma das propostas metodológicas que motiva o estudante a descobrir a origem de métodos e conceitos que será apreendido e explorado em sala, ampliando e relacionando ideias matemáticas com a origem da sociedade. Tendo um

significado para o ser humano no contexto social e político auxiliando a sua pratica cotidiana.

> Como conhecimento em geral, a matemática é resposta as preocupações do homem com a sobrevivência e a busca de novas tecnologias, que sintetizavam as questões existenciais á vida ou seja, é a necessidade que leva o homem a aprender mais, sendo que a matemática não pode estar desvinculada desse processo evolutivo. (PINHEIRO, 2005 p.74).

A utilização da história da matemática nas aulas possibilita ao professor despertar o senso crítico e consciente, esclarecendo que a matemática é criação humana fruto das necessidades de cada época. “Discutir educação sem recorrer a fatos históricos e referentes interpretações dos mesmos é impossível, valendo, isto, para várias disciplinas, em especial, ao estudo da matemática”. (OLIVEIRA, et al, 2014. p. 460).

A matemática surge a partir das necessidades do cotidiano que precisa ser motivada e contextualizada pelo professor para que o aluno possa interagir com o meio em vive, relacionando-a ao seu cotidiano, na busca em resolver problemas do dia a dia, despertando o interesse pela disciplina na construção do conhecimento, conforme a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL 2017, p. 298)

> Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. A história da matemática desempenha um papel não somente em contar histórias das civilizações, e sim em possibilitar perceber que os cálculos foram desenvolvidos a partir da necessidade de uma época, para o desenvolvimento social necessário ao andamento do processo de avanços tecnológicos. Em contato com os fatos históricos o estudante poderá compreender que tais necessidades que foram tomadas desencadearam os conceitos que foram transmitidos e ressignificados ao longo da história.

A história da matemática desempenha um papel não somente em contar histórias das civilizações, e sim em possibilitar perceber que os cálculos foram desenvolvidos a partir da necessidade de uma época, para o desenvolvimento social necessário ao andamento do processo de avanços tecnológicos. Em contato com os fatos históricos o

estudante poderá compreender que tais necessidades que foram tomadas desencadearam os conceitos que foram transmitidos e ressignificados ao longo da história.

2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

2.1-CONTEXTO HISTÓRICO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Embora existam, contemporaneamente, diferentes possibilidades metodológicas para o ensino da Matemática, como abordado anteriormente, a ênfase neste estudo, ao adotar a resolução de problemas como aporte de discussão, ocorre, dentre outros aspectos, porque a resolução de problemas e a Matemática estão presentes ao longo da história da humanidade e que o surgimento dos problemas está baseado a questões cotidianas, pois sempre esteve presente no processo do conceito de número e de contagem, atualizando-se no dia adia das pessoas.

Alguns tópicos da história são pertinentes para destacar que o ensino da Matemática, no início do século XX, mas não somente neste contexto, baseava-se em metodologias com forte ênfase na memorização de regras, algoritmos e repetição de exercícios. “Nessa época, o currículo de Matemática ainda não estava bem definido, embora houvesse um caminho de trabalho: Aritmética, Álgebra e a Geometria” (ONUCHIC,1999 p.201).

No final dos anos de 1970, surge uma nova orientação que modifica os meios educacionais, substituindo a Matemática por meio de repetição, por uma em que os estudantes deveriam assimilar por meio da compreensão. A resolução de problemas teve momentos limitados, nos quais, a memorização e a repetição foram fortemente predominantes. “Essas duas formas de ensino não lograram sucesso quanto á aprendizagem dos alunos. Na verdade, alguns alunos aprendiam, mas a maioria não.” (ONUCHIC & ALLEVATO 2005, p.214).

Mesmo no contexto atual, a resolução de problemas nas aulas de Matemática é subutilizada em sala de aula porque a maioria dos professores a entendem apenas como fixação de conteúdo. Esse recurso é uma metodologia que possibilita a construção de conceitos e procedimentos que estão relacionados com diversas áreas do conhecimento e deve ter uma correlação real com a realidade, transcendendo a mera formulação exercícios de fixação**.**

Com a atenção dada pelos professores e pesquisadores na área de Matemática em 1970, inicia-se um debate que se estende para as décadas seguintes. Em 1980, foi publicado nos Estados Unidos o NCTM - National Council of Teachers of Mathematics, intitulado “Agenda para a Ação” que relata a resolução de problemas como o foco principal no ensino da matemática.

> [...] este fato ocorreu devido ás grandes diferenças entre as concepções que pessoas e grupos tinham sobre o significado da “resolução de problemas como foco da matemática escolar” [...] os estudos da década de 80 deram muita tenção ao processo de resolução de problemas, não se limitando simplesmente a busca da solução do problema. Mesmo assim, o processo continuou atrelado a busca da solução do problema. (ONUCHIC 1999, p.206)

Na década de 1980 a resolução de problemas passa a ter atenção especial ao ser considerada uma metodologia capaz de auxiliar o estudante na aprendizagem de Matemática incentivando-o a aprender para resolver problemas. Matemáticos, concordam que a resolução de problema possibilita o estudante utilizar os

conhecimentos ao seu redor, adquirindo a oportunidade de ampliar e desenvolver as aplicações matemáticas. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1998, p.40)

> A prática mais frequente na resolução de problemas, consiste em ensinar um conceito, um procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar e o alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a maioria dos alunos, resolver um problema ignifica fazer cálculo com número do enunciado ou aplicar algo que aprendam nas aulas. Desse modo o que o professor explora na atividade de matemática não é mais atividade, ela mesma, mas seus resultados, técnicas e demonstrações.

Em 1945 George Polya publicou o livro “A arte de Resolver Problemas” que sugere vários caminhos para o ensino aprendizagem em matemática, estabelecendo várias maneiras na resolução de problemas: compreensão do problema, elaboração do plano, execução do plano e verificação, tais etapas auxiliam na compreensão na busca de solucionar o problema proposto.

Na década de 1990 foram criadas: a Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNS (BRASIL, 1997). E recentemente, foi lançada a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017). Em comum, esses documentos consideram as diferentes práticas metodológicas em sala de aula, incluindo resolução de problemas, como ferramentas que auxiliam no ensino da matemática, na busca de estratégias para a superação das dificuldades enfrentadas por grande parte dos alunos, que necessitam de habilidades pra aprender novos conhecimentos.

.2.1.1 Problema matemático e suas definições

A partir da década de 1980, o termo resolução de problema tem apresentado várias definições. Das definições sobre o problema matemático, diferentes posições convergem para um conceito.

Na concepção de Polya (1997, p.56), “ter um problema significa buscar conscientemente por alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas mão imediatamente atingível”

Para Silveira (2001, p.1) “um problema matemático é toda situação que requer a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-lo e/ou a invenção de uma demonstração de um resultado matemático dado”.

Pozo (1998, p.48 apud SILVEIRA, 2001), complementa que “qualquer tipo de atividade procedimental que seja realizada dentro ou fora da sala de aula”.

Dante (1991, p. 9) também concorda que: “um problema matemático é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la”.

Segundo, ainda, Moreno (2006, p.51 apud SILVEIRA, 2001),

> a didática da matemática define os problemas como sendo aquelas situações que criam um obstáculo a vencer, que promovem a busca dentro de tudo o que se sabe para decidir em cada caso aquilo que é mais pertinente, forçando, assim, a utilização do conhecimentos anteriores e mostrando-os ao mesmo tempo insuficiente e muito difíceis.

Um problema matemático, no contexto de educação matemática, proporciona ao estudante descobrir a resolução, desafiando o trabalho mental e aguçando a curiosidade onde este passa a se interessar pela Matemática de forma criativa aprimorando o raciocínio lógico e ampliando o seu conhecimento matemático.

O objetivo do problema é atingir a sua solução na busca de inventar estratégias e criar ideias até encontrar o objetivo pretendido. A solução não é imediata, ela deve ser construída, fazendo que o estudante veja o aprender como uma construção.

2.1.2 Característica do Problema

Um problema pode ser caracterizado a partir de alguns pontos. Resnick (1996, p.92 apud PIRES, *et al.*, 2001) pontuou algumas dessas características:

> 1. Sem algoritmização: o caminho da resolução é desconhecido, ao menos em boa parte. 2. Complexos: precisam de vários pontos de vista.3. Exigentes: a solução só é atingida após intenso trabalho mental; embora o caminho possa ser curto, ele tende a ser difícil. 4. Necessitam de lucidez e paciência: um problema começa com uma aparente desordem de ideias e é preciso adotar padrões que permitirão construir o caminho até a solução. 5. Nebulosos: nem sempre todas as informações necessárias estão aparentes; por outro lado, pode existir conflito entre as condições estabelecidas pelo

> problema. 6. Não há resposta única: normalmente ocorre de existirem várias maneiras de se resolver um dado problema; no entanto, pode acontecer de não existir uma melhor solução ou até de não haver solução- ou seja, resolver um problema não é o mesmo que achar a resposta.

Resolver problemas, nesta perspectiva, envolve o processo, e não o produto final. Se isto é condição para verificação da aprendizagem, importa, igualmente, as habilidades mobilizadas, as estratégias criadas e o posicionamento questionador do resolvedor, que se quer, também, um formulador de questões.

2.1.3 Diferença entre Problemas e Exercícios

Nas aulas de Matemática o professor costuma orientar os estudantes a resolver problemas ou exercícios, porém, não consegue deixar claro o significado de cada situação/problema, uma vez que, aparentemente, os problemas apresentados parecem ter o mesmo objetivo e significado, sendo que vários livros didáticos utilizam esta palavra para dar continuidade ao conteúdo trabalhado. O professor de matemática deve deixar bem claro que são palavras equivalentes, mas que possuem significados distintos.

Pode diferenciar, com mais clareza, um exercício de um problema: “Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la” (BRASIL, 1988).

> Um problema matemático é toda situação que requer a descoberta de informações matemáticas desconhecida para a pessoa que tenta resolvê-lo e /ou a invenção de uma demonstração de u resultado matemático dado. O fundamental é que o resolvedor conheça o objetivo a chegar, mas só está enfrentando um problema se ele ainda não tem os meios para atingir tal objetivo. (SILVEIRA, 2001 apud SOUSA, 2005. p.4)

Uma vez que haja interpretação dos estudantes na proposta do enunciado da questão, sabendo organizar as situações apresentadas, desenvolvendo estratégias para a resolução verificando a questão e o seu resultado, temos em mãos um problema matemático, mas se “é uma atividade de treinamento no uso de alguma habilidade/conhecimento matemático já conhecido pelo resolvedor, como a aplicação de

algoritmo conhecido, de uma fórmula conhecida" (SILVEIRA, 2001 apud SOUSA p.4), nos deparamos com um exercício que necessita apenas de aplicação de procedimento sem uso de estratégias para a resolução.

De acordo com Silveira (2001) Como exemplificação de problemas, apresenta-se a seguinte situação envolvendo uma equação do 2 grau:

Um campo de forma retangular tem área de 3600 metros quadrados tem largura de 4 vezes sua altura. Quais as dimensões do campo?

Para solucionar o problema, é necessário que o estudante interprete o comando para uma linguagem matemática adequada $X \cdot 4X: 3600$, realizando manipulações algébricas para chegar á expressão $4x^2 - 3600 = 0$ Após estes passos, o estudante poderá utilizar algum procedimento padronizado para resolução, com por exemplo, a aplicação da fórmula de Bhaskara.

Como exemplo de um exercício, podemos propor ao aluno que solucionasse a equação do 2°grau: $4x^2 – 3600 = 0$. Solicitamos ao estudante aplicação imediata, por exemplo, da formula de Bhaskara, não requerendo do mesmo outras habilidades.

2.1.4 Etapas a resolução de problemas, segundo George Polya

A resolução de problemas é uma prática que acompanha o ser humano durante toda sua existência, sendo de fundamental importância para o processo de ensino aprendizagem.

Para Polya (1986) a resolução de problema é um desafio e um pouco de descobrimento, sendo que não existe um método único e rígido para que o estudante possa solucionar seus problemas. O autor afirma que existem etapas que podem ajudar o estudante no processo, que são as seguintes: compreender o problema, estabelecimento de um plano, execução do plano ou retrospecto.

Compreender o problema

Os primeiros passos para a solução de um problema é se fazer alguns questionamentos que ajudarão na sua compreensão: "Qual é a incógnita? Quais são os

dados? Qual é a condicionante? É possível satisfazer as condições? Eles são suficientes ou não para determinar a solução? Que fórmulas e/ou algoritmos posso utilizar?" (POLYA, 1995 p.25)

No decorrer desse processo de compreensão do problema, é necessário utilizar esquemas de figuras ilustrando o problema, destacando os dados do problema, correspondências e uso da notação matemática.

Estabelecimento de um plano

Há necessidade de se pensar em quais caminhos percorrer para resolver um problema, a fim de direcionar suas ações e otimizar o tempo de execução. Por isso cabem os questionamentos: "Já o viu antes? Ou já viu o mesmo problema apresentado sob uma forma ligeiramente diferente? Conhece um problema correlato? Conhece um problema que lhe poderia ser útil?" (idem, p.25)

Deve-se considerar a incógnita. E procurar pensar em um problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante. Eis um problema correlato e já antes resolvido. "É possível utilizá-lo? É possível utilizar o seu resultado? É possível utilizar o seu método? Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua utilização?" (ibidem)

Recomenda-se encontrar a conexão entre os e a incógnita. É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar uma conexão imediata. "É preciso chegar afinal a um plano para a resolução. Deve-se estimular o estudante na busca de conexões dos dados e o que é solicitado, estimulando a pensar em situações próximas na busca de estabelecer um plano de resolução de problemas." (ibidem)

Execução do plano.

Ao executar o plano de resolução, há necessidade de se verificar cada passo, considerando ponderar: "É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?" (POLYA, 1995 p.26)

Esse é o momento de executar o plano idealizado, verificando se as etapas anteriores foram bem desenvolvidas, sendo esta etapa mais fácil do que a resolução do problema. Para que tenha êxito, dever ser estimulada na realização de cada etapa muita atenção, analisando cada passo com cautela O estudante por sua vez deverá apresentar cada etapa corretamente, afirmando seu aprendizado e comunicação de sua produção.

Retrospecto

Um passo importante é examinar a solução obtida, fazendo-se os questionamentos: "É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível receber isto num relance? É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?" (idem. p.27)

A revisão da solução do problema tem por objetivo de verificar os procedimentos utilizados, procurando simplifica-los, ou buscar outras maneiras de solucionar o problema de maneira mais simples e refletindo sobre o procedimento realizado na busca de descobrir a essência do problema e dos métodos aplicados pra solucionar.

3. UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA COM O USO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DAS QUATRO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS.

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho foi realizada uma pesquisa exploratória do tipo bibliográfica, com intuito de uma aproximação maior com a temática de estudo, a fim de subsidiar futuros trabalhos e promover maior aprofundamento teórico da temática por meio da literatura pertinente.

De acordo com oliveira (2011, p. 20/21)

> enquadram-se na categoria dos estudos exploratórios todos aqueles que buscam descobrir ideias e intuições, na tentativa de adquirir maior familiaridade com o fenômeno pesquisado. Nem sempre há a necessidade de formulação de hipóteses nesses estudos. Eles possibilitam aumentar o conhecimento do pesquisador sobre os fatos, permitindo a formulação mais precisa de problemas, criar novas hipóteses e realizar novas pesquisas mais estruturadas (...) tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses

> pesquisáveis para estudos posteriores (...) Tem as seguintes características: informações definidas ao acaso e o processo de pesquisa flexível e não-estruturado. A amostra é pequena e não-representativa e a análise dos dados é qualitativa. As constatações são experimentais e o resultado, geralmente, seguido por outras pesquisas exploratórias ou conclusivas.

O estudo culmina de modo propositivo apresentando uma sugestão de trabalho pedagógico para o ensino da Matemática a partir da tendência metodológica resolução de problemas. As proposições serão apresentadas por meio de planos de sequências didáticas.

3.1 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

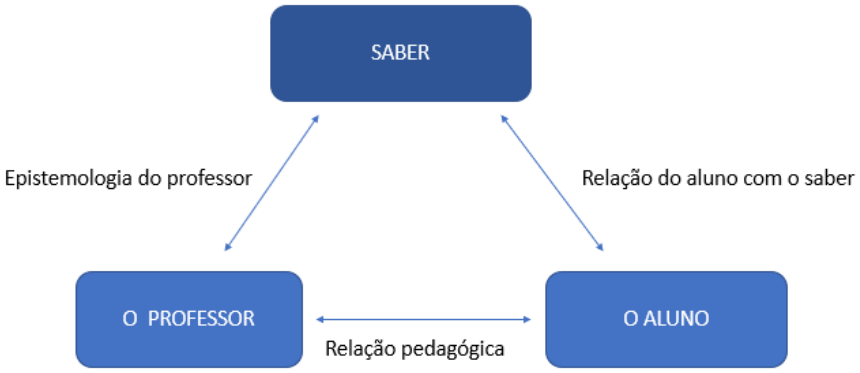
Para a construção de uma proposta pedagógica que tenha como base a resolução de problemas para o ensino da Matemática, optou-se por uma aproximação com formato "sequência didática"

Guy Brousseau (1996, p.44) fornece subsídios para o desenvolvimento da Teoria das Situações Didáticas, ao afirmar que:

> a didática da matemática estuda as atividades didáticas que tem como objetivo o ensino naquilo que tem de específico dos saberes matemáticos, propiciando explicações, conceitos e teorias, assim como meio de previsão e análise, incorporando resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos(referência a Piaget),além dos tipos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber.

A Teoria das Situações Didáticas descreve como ocorre a interação entre estudantes, professores e o saber da sala de aula, que são partes importantes de uma relação didática de interação entre estudantes e professor, mediada pelo saber e determinando as relações que serão estabelecidas. Esse triângulo didático pode ser observado na figura 2.

Figura 2: **Triangulo didático**



Fonte: Adaptado de Almoulond (2007)

Os estudos a partir de Brousseau influenciaram em propostas de organização do trabalho pedagógico e curricular por meio de um contrato didático que pode ser apresentado, por exemplo, a partir das sequencias didáticas (SD).

Toda sequencia didática, principalmente no campo da Matemática, que tenha como enfoque a teoria das situações didáticas, deve considerar que

> A Teoria das Situações Didáticas discute as formas de apresentação de determinado conteúdo matemático – ou parte dele – para os alunos, sempre que houver uma intenção clara do professor de possibilitar ao aluno a aprendizagem (aquisição de saberes), por meio da sequência didática planejada. Nessa situação, diz-se que há uma situação didática envolvida, regulamentada pelo que Brousseau (1986) chama de "contrato didático", ou seja, uma série de acordos bilaterais entre professor e aluno, alguns explícitos e outros não, com os quais estão pautadas as relações que vigoram na relação didática entre eles, as quais permitam a ambos, mas não necessariamente, condições favoráveis para que a aprendizagem ocorra. (TEIXEIRA & PASSOS, 2013. 163)

O uso da proposta SD pode ser creditada ao conjunto da aprendizagem de língua escrita com os trabalhos publicados por Dolz (et al, 2004) que relatavam pesquisas com o enfoque na relação entre linguagem, interação e sociedade, sendo a SD tida como "um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito". (DOLZ, 2004, p.97).

3.1.1 Algumas definições sobre Sequências didáticas

“A sequência didática é um conjunto de atividades interligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo etapa por etapa, organizadas com os objetivos educacionais que o professor que atingir no processo de ensino aprendizagem”. (PERETTI, 2013, p.6).

Sequencia didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18)

Na organização da sequência didática é necessário um levantamento dos conhecimentos prévios do estudante, apresentando atividades práticas E lúdicas com uso de matérias manipuláveis inserindo desafios e /ou problemas diferenciando e aumentando a complexidade dos desafios com a orientação do professor no aprofundamento do tema sugerido.

Segundo a Revista Nova escola (2009, p.1)

> Um dos pioneiros em pesquisas sobre como os alunos aprendem Matemática, o francês Guy Brousseau desenvolveu a Teoria das Situações Didáticas, que se baseia no princípio de que “cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação, entendida como uma ação entre duas ou mais pessoas”

A sequência didática como intervenção pedagógica da Secretaria de Educação do Espirito Santo (SEDU) define o termo:

> (Sequência didática) é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um determinado conhecimento etapa por etapa, numa perspectiva dinâmica, intencionada, contextualizada e interdisciplinar. constitui-se por uma sequência de atividades que permite vivências, visando a atingir os aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais para aprendizagem do aluno e desenvolvimento da autonomia intelectual. (SEDU, 2001:p.34 apud FASSARELLA 2014, p 1).

Para a elaboração de Sequência didática (SD), não há padrões a se seguir, porém o bom senso recomenda algumas observações, pois o plano elaborado deverá ser desenvolvido por meio de uma abordagem metodológica que considere a criticidade e a reflexão na perspectiva de edificação de saberes historicamente construídos. Considera Pais (2011, p. 102) que:

> Uma sequência didática é formada por certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática. Essas aulas são também denominadas sessões, tendo em vista o seu caráter específico para a pesquisa. Em outros termos, não são aulas no sentido da rotina da sala de aula. Tal como acontece na execução de todo projeto, é preciso estar atento ao maior número possível de informações que podem contribuir no desvelamento do fenômeno investigatório.

Como a resolução de problemas também está alinhada à construção de saberes conscientes e reflexivos, e com a capacidade de ir além da solução para a formulação e questionamentos, o trabalho com a SD mostra-se profícuo quando relacionado à metodologia resolução de problemas para o ensino da Matemática.

Para o trabalho com a SD, serão adotados aqui os passos: tema/título; público; tempo; conteúdo; objetivos e desenvolvimento. Na etapa de desenvolvimento serão considerados: sondagem inicial; tempo para reflexões; exercícios de revisão/fixação e avaliação.

3.2 SOBRE O TRABALHO PEDAGÓGICO COM AS QUATRO OPERAÇÕES

Sobre o espaço pedagógico há um relacionamento recíproco entre professores e estudantes na aprendizagem, ou seja, a aprendizagem é produzida de forma contínua, de forma que ambos contribuam para o desenvolvimento e aprendizagem do outro. Contudo esse relacionamento é enfraquecido, e, mesmo que os professores se empenhem e tenham metodologias diferenciadas, ainda se deparam com uma estrutura de educação tradicional.

Ao refletir sobre as mudanças e consequências políticas e educacionais sofridas ao longo dos anos, afirma Machado (1995, p.110 apud Moreira p.2) sobre o desenvolvimento da disciplina:

> A matemática e a língua natural são componentes solidamente instalados em todo os lugares do mundo. Ainda que algumas reformas aqui e ali, escavem seus leitos, alarguem suas margens ou desviem ligeiramente seus cursos, não se pode prescindir de tais afluentes (1995, p.110)

É de grande importância que o professor saiba analisar os métodos e aplicações que possa favorecer de forma simples e objetiva a realidade do estudante, considerando os conhecimentos prévios sobre a concepção de matemática.

Os PCN'S (BRASIL, 2001, p.19 apud SANTOS), sobre como os conceitos auxiliam na formação intelectual e raciocínio lógico. Relatam que:

> No ensino da matemática, destaca-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas e figuras); outro consiste em relacionar essas representações com os princípios e conceitos matemáticos

A matemática é uma disciplina importante e que provoca insatisfação e medo por conta dos índices negativos que traz frente à realidade escolar, tanto por parte dos estudantes, quanto dos professores.

Essa insatisfação reflete nos problemas oriundos de os estudantes a verem de forma mecanizada e com procedimentos repetitivos.

Deve-se buscar uma abordagem voltada para a realidade do estudante de forma contextualizada e considerando seus conhecimentos prévios para que se torne interessante e motivadora na aquisição dos conteúdos.

Isto é o que se busca quando se empregam metodologias variadas, como a resolução de problemas e modos distintos de planejamento, como a sequência didática, para se trabalhar diversos conteúdos, incluindo as quatro operações matemáticas.

3.3 O TRABALHO COM AS QUATRO OPREAÇÕES APARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

SEQUÊNCIA 1

ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

Anos escolares: 6º ano

Tempo estimados: 4 aulas

Conteúdo:

- Adição e subtração com números naturais

Objetivos:

✓ Reconhecer situações que apresentam raciocínio aditivo.

✓ Adicionar e subtrair números usando algoritmo mais adequado à situação.

- ✓ Conhecer as propriedades da adição para facilitar os cálculos.
- ✓ Reconhecer a relação fundamental da subtração e usá-la na resolução de problemas.
- ✓ Resolver expressões numéricas com adição e subtração.
- ✓ Resolver problemas que envolvem adição e subtração.

DESENVOLVIMENTO

Sondagem inicial

Apresentar a turma um problema inicial e pedir para opinarem na resolução (etapa coletiva).

Atividade 1-

1) O número de matrículas nas escolas das redes municipais e estaduais é registrado pela secretaria de educação no Brasil. Observe o número de matriculas no estado do Pará em 2020, no quadro 1 e responda as questões:

(Figura 3) **Censo escolar de 2020-Pará**

Ensino fundamental		Total de alunos matriculados	
Anos iniciais	1° ano		
	2° ano		
	3° ano		
	4° ano		
	5° ano		
	6° ano		
	7° ano		

Anos finais	8° ano		
	9° ano		

Fonte: a autora

a) Quantos estudantes, ao todo, estavam matriculados no Ensino Fundamental, no Estado do Pará em 2020?
b) Havia mais estudantes matriculados nos anos iniciais ou nos anos finais do ensino fundamental? Qual é a diferença entre esses números?

Análise Avaliação:

2) Sobre o número de estudantes matriculados, calcule o resultado em cada caso

a) 1358 + 64137= b) 27542+523=

c) 49419 – 3642= d) 24173-436=

Análise Avaliação:

3) Uma partida de Dardo terá 10 jogadas com 2 lances cada uma Rafaela, Raquel e Heitor foram jogar Dardo. Observe a tabela que mostra a quantidade de Dardo que cada um marcou no 1 lance.

Jogadores	1° lance	2° lance	Total
Rafaela	5	4	
Raquel	4	5	
Heitor	3	0	

a) Calcule o total de pontos de Rafaela e Raquel na 1 jogada.
b) Calcule o total de pontos de Heitor na 1 jogada.

Análise Avaliação:

4) Resolva o problema

Na biblioteca da escola de Rafaela, há 72 livros de Matemática, 68 livros de Inglês, 92 Ciências e 205 de outros assuntos. Quantos livros há nessa biblioteca?

Análise Avaliação:

5) Resolva os problemas

Raquel trabalha em uma perfumaria no mês de novembro ela recebeu R$ 1780,00 de comissão por suas vendas e em dezembro recebeu R$ 2420,00. Quantos reais ela recebeu a mais no mês de dezembro do que novembro?

Análise Avaliação:

SEQUÊNCIA 2

MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO

Anos escolares: 6º ano

Tempo estimado: 4 aulas

Conteúdo:

- Multiplicação e divisão com números naturais

Objetivos:

✓ Reconhecer situações que apresentam raciocínio multiplicativo.
✓ Multiplicar e dividir números usando algoritmo mais adequado à situação.
✓ Conhecer as propriedades da multiplicação para facilitar os cálculos.
✓ Resolver expressões numéricas com adição, subtração, multiplicação e divisão.
✓ Resolver problemas que envolvem multiplicação e divisão.
✓ Calcular as possibilidades em um evento.

DESENVOLVIMENTO

Sondagem inicial

Apresentar a turma um problema inicial e pedir para opinarem na resolução (etapa coletiva).

1) Para desempatar uma competição, a professora solicitou que Sara colocasse em ordem crescente, mas Sara errou. O que ela deveria fazer?

a) 34 – 68 – 55 – 11 – 9 – 38 – 40 --77

_____

2) Como Sara passou nesta etapa a professora pediu: Efetue as operações, montando o algoritmo. Como deve ficar?

a) 72+38:

b)10+10+10:

c)15+15+15:

3) Resolver Problemas

O preço do Play 4 é R$2750,00 á vista. A compra pode ser feita em 10 prestações iguais, mas nesse caso, o preço sofre acréscimo de R$ 350,00. Qual é o preço do Play 4 quando comprar parcelado?

Sequência didática 2

1) A mãe de Joana foi ao comércio comprar roupas para o seu aniversário e voltou com um carnê. Joana observou as adições:

a) 3+3+3+3

Quantas vezes a parcela 3 foi somada?

a.4 b.5 c.12

b) 10+10+10+10+10+10

Quantas vezes a parcela 10 foi somada?

a.60 b.4 c.6

Análise Avaliação:

2) Para ir na festa de aniversário Heitor olhou no seu armário e verificou que tem 3 camisetas e 2 calças para vestir. Veja na figura 3 quais possíveis formas dele combinar a camiseta e a calça?

(Figura 4. Operação com análise combinatória)

Análise Avaliação:

(Fonte: A autora)

3) Observando o que Heitor tinha acima como podemos escrever a operação que representa a combinação feita?

a) 2 x 3 b) 3 x 1 c) 2 x 1 d) 3 + 2

Análise Avaliação:

4) Um supermercado vende 1 barra d chocolate por R$7,00. Quanto custará um pacote de pirulitos, sabendo que a mesma custa o triplo da barra de chocolate?

Análise Avaliação:

5) Um supermercado vende uma barra de chocolate por R$ 7,00. Quanto Pagarei com 4 barras?

Análise Avaliação:

6) Um prédio tem 3 andares. Cada andar tem 6 apartamentos e em cada apartamento tem 2 quartos. Quantos quartos há ao todo, no prédio?

Análise Avalição:

7) Uma estante tem 6 prateleiras, em cada prateleira cabem 10 livros. Quantos livros cabem nessa estante?

Análise Avaliação

A sondagem inicial, em diferentes momentos, não necessita ser em diálogos alongados. Um exercício ou um comando de questões pode gerar um debate ou um *brainstorming* (tempestade de ideias). A sondagem deve colocar os estudantes em contato com uma situação que os motive mobilizar seus conhecimentos.

O exercício de revisão não buscou dar seguimento à mesma temática da sequência mãe, mas buscou mobilizar saberes cruzados, com relação, mas sem estender os debates sobre a temática inicial. Assim, foram combinados problemas simples, sequência pequena e exercício de fixação.

Toda análise/avaliação estava protocolada sobre o que se esperava da aprendizagem, mas não era dada de antemão, esperava-se que a turma ou estudantes, individualmente, chegasse ao resultado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fôlego foi ficando ralo e, daquela proposta ambiciosa do início do trabalho, nos restou pouco tempo. Neste sentido, a despeito de qualquer lacuna no trabalho ora apresentado, cabe sustentar que, o trabalho com Sequência didática envolvendo a metodologia Resolução de problema é viável, tanto com conteúdos específicos para a aritmética, como as quatro operações, e suas leis, como para conteúdos mais complexos. Mas não é tarefa fácil planejar, executar e avaliar a aprendizagem. No entanto seus resultados são animadores.

A Resolução de problemas é uma ferramenta que desenvolve o raciocínio lógico matemático utilizando situações problemas estimulando a curiosidade, construindo conceitos matemáticos pelo estudante.

A proposta pode ser utilizada de várias maneiras para que o estudante desenvolva habilidades e estratégias que possibilite a compreensão e pensamento crítico por si mesmo, de novos conhecimentos que servirão para sua vida pessoal e profissional.

O objetivo da Resolução de problemas é desenvolver capacidades e metodologias que ajudem a compreensão das prioridades das operações fundamentais. Além disso, promover situações que levem o aluno analisar e pensar as estratégias de resolução de problemas.

Portanto, esta metodologia pode ser alcançada no intuito de tornar comum esse recurso no âmbito escolar, buscando romper a metodologia tradicional onde tal procedimento não desenvolve a criatividade e o senso crítico do estudante.

Ainda que a Matemática, no contexto atual, tenha registrado um baixíssimo grau de qualidade, considerando o seu ensino no currículo das escolas brasileiras e a educação nos dias atuais, e, que passe por momentos difíceis, levando-se em conta as crises política, sanitária, de saúde e econômica que atravessam a história deste país, reconforta e dá ânimo saber que há possibilidades de se romper esta barreira com educação de qualidade, fazendo-se o que é necessário em diferentes âmbitos, mas fazendo em sala de aula a diferença com propostas e metodologias que contribuam para que os sujeitos desenvolvam a sua capacidade de analisar o seu contexto, mesmo com uma disciplina considerada, por muitos, difícil, como a Matemática.

Esta, talvez, seja a mais importante contribuição da resolução de problemas como metodologia para o ensino-aprendizagem da Matemática, associada a diferentes modos de planos e projetos, como a Sequência didática.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma S G; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-Aprendizagem Avaliação de Matemática: Por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. et al. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35 - 52.

BICUDO, M. A. V. (org.) **Educação matemática**. São Paulo: Moraes, 1985.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática.** Blumenau: FURB, 1999.

_____. HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática.** Blumenau: FURB, 1999.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs): **A reforma curricular e a organização do Ensino Médio**, 1998. Brasília, DF. Disponível em < www. mec.gov.br>. Acesso em: 15 jul. 2020

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum:** versão final. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2017. Disponível em: . Acesso em: 18 de setembro. 2017.

BRITTO, Nayara Marinho; FRIEDRICH, Márcia. **Resolução de problemas em Matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental**, Goiânia- Go, 18 Dezembro 2014. 1-13

BROUSSEAU, G. referencia na didática da matemática. **Nova Escola**, janeiro 2009

CARLOS, R. M. **Resolução de problemas nas aulas de Matemática**. Revista eletronica de Educação, São Carlos- SP, v. 6, p. 299-301, 1 Maio 2012.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática.** São Paulo: Papirus, 1997.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S.. Temas e debates. In: D'AMBRÓSIO, Beatriz.**Como ensinar Matemática hoje**. 1989 ed. Brasília: SBEM, 1989. p. 15-19.

DANTE, L. R. **Didática de resolução de problemas de matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991. Disponivel em: <https://monografias.brasilescola.uol.com.br/matematica/propostas-para-tornar-aprendizado-matematica-mais-interessante-agradavel.htm>. Acesso em: 15 abril 2020.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle: SCHNEUWLY, Bernad. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, Bernard: DOLZ, Joaquim. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 81-108.

FASSARELLA, L**. Sequencia didática matemática**, 2014.

GOMES, T. A; RODRIGUES, C K. A evolução das tendências da educação matemática e o enfoque da história da matemática no ensino. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 3, p. 58-66, Setembro /Dezembro 2014.

KAMII, Constance**. Desvendando a aritmética: implicações na teoria de Piaget**. Campinas, SP: Papirus, 1995

LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: atlas, 2003.

LUPINACCI, M. L. V. e BOTIN, M. L. M. Resolução de problemas no ensino de matemática. **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, Recife, p. 1–5.

MAIOR, L.; TROBIA, J. **Tendências Metodológicas de Ensino-Aprendizagem em Educação Matemática:** Resolução de Problemas**,** Paraná, 2009. 2-9.

MIORIM, M. A**. Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MOREIRA, Douglas et al. As dificuldades de aprendizagem das operações fundamentais no 6 ano do ensino fundamental. **Revista Madre Ciencia Educação,** Disponivel em:http://www.madretereza.edu.br/revista/index.php/educacao/article/view/9 acesso: 23/02/2021

OLIVEIRA, K. H. D. Proposta de ensino: História da matemática no ensino e aprendizagem de matemática. **InfoEscola**, Santa Helena de Goiás, 22 Setembro 2015. Acesso em: 25 Novembro 2016.

OLIVEIRA, Vanessa (et. Al). A história da matemática e o Processo de ensino aprendizagem, **XX EREMAT** - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 13-16 nov. 2014. Bagé, 16 Novembro 2014. 459-461. https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/PO_oliveira_00971876070.pdf

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, Maria A. V. Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. cap. 3. p. 199- 218.

_____ L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **Novas Reflexões sobre o ensino–aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. In: BICUDO, M. A. V. e BORBA, M. C. (Orgs) Educação Matemática: pesquisa em movimento, São Paulo, Cortez Editora, 2005. p. 213 – 231.

PAIS, Luiz C.: **Didática da Matemática:** uma análise da influência francesa. Autêntica: Belo Horizonte, 2011.

PERETTI, Lisiane; T C, Gisele Maria. Sequência didática na matemática. **REI – Revista de Educação do Ideau**. vol. 8 – Nº 17 - Jane - Jun 2013. Disponível em: https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/filesmf/7ff08743d52102854 eaaf22c19c4863731_1.pdf Acesso em 27/02/2021.

PINHEIRO, N.A.M. **Educação crítica -reflexiva para um ensino médio científico tecnológico**: A contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação científica e tecnológica). UFSC Florianópolis, 2005.

PIRES, A. et al. **Problemas Matemáticos:** caracterização, importância e estratégias de resolução, São Paulo, 08 Novembro 2001.

POLYA, G. **A arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência Ltda, 1995.

SANTOS, Daniela Batista; MAGALHÃES, André Ricardo. Teoria das situações didáticas: reflexões sobre práxis docente e aprendizagem matemática. **Revista Metáfora Educacional** (ISSN 1809-2705) –: <http://www.valdeci.bio.br/revista.html>. Acesso em: 25 julho 2020

SANTOS, THAYS R,CHICON;MELLO,JESSICA;LIMA;CLÁUDIA. **História da matemática** uma ferramenta para o desenvolvimento da aprendizagem, 04,05 e 06 Outubro 2011.

SILVA, Carmem N.P; QUEIROZ, José C. S. A etnomatemática: uma proposta pedagógica na Educação Matemática. Anais do o **11 Encontro Internacional de Formação de Professores/12 Fórum Permanente de Inovação Educacional.** Disponivel em: <eventos.set.edu.br>. Acesso em: 15 abril 2020.

SILVEIRA, J. F. P. **O que é matemática?** 2001. Disponível em: <http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/resu.html > . Acesso em: 11/08/2018.

SIQUEIRA, R. A. N. D. **Tendências da Educação Matemática na formação de professores**. Universidade Federal do Paraná. Ponta Grosa, p. 23-42. 2007.

SOUSA, A. B. D. (2005). **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática.** repositorio.ucb.br**.** Disponivel em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/bitstream/10869/1544/1/Ariana%20Bezerra%20de%20Sousa.pdf>. Acesso em: 30/03/2020 março 2020.

ZABALA, Antoni., **A prática educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZORZAN, A. S. L. **Ensino-aprendizagem:** Algumas Tendências na Educação Matemática, Rio Grande do Sul, 2007. 78-90.