



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

ROSILENE RIBEIRO DA SILVA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM
DA MATEMÁTICA**

CACOAL

2020

ROSILENE RIBEIRO DA SILVA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM
DA MATEMÁTICA**

Artigo apresentado à Pós Graduação Ensino, Ciência e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Ensino, Ciência e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Ferreira Neto

CACOAL

2020

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Silva, Rosilene Ribeiro da.

Modelagem matemática e resolução de problemas como proposta metodológica para o ensino e aprendizagem da matemática / Rosilene Ribeiro da Silva, Cacoal-RO, 2020.
21 f.

Orientador(a): Prof. Dr Antônio Ferreira Neto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Cacoal-RO, 2020.

1. Modelagem Matemática. 2. Resolução de Problemas. 3. Ideias Metodológicas. I. Ferreira Neto, Antônio (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Fernanda de Oliveira Freitas Cavalcante, CRB-11/762 (Campus Cacoal)

MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

*Rosilene Ribeiro da Silva
Prof. Dr. Antônio Ferreira Neto*

Resumo: Este artigo tem como finalidade expor novas ideias pedagógicas e metodológicas sobre Resolução de Problemas matemáticos. A forma como se aplica o ensino da matemática está sendo um dos maiores desafios postos na atualidade. A proposta ao leitor é trazer, com uma linguagem simples, uma visão mais objetiva de ensino-aprendizagem, apresentando elementos que contribuam para a construção metodológica da matemática. Muitas vezes, a Modelagem Matemática é conceituada, em termos genéricos, como a aplicação de matemática em outras áreas do conhecimento, dessa forma, esse método é um grande 'guarda-chuva', onde cabe quase tudo. Com isso, existe a necessidade de se ter fronteiras claras sobre o que chamamos de Modelagem Matemática e como a sua junção com a Resolução de Problemas fornece um recurso metodológico de ensino mais significativo aos educandos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Resolução de Problemas. Ideias Metodológicas.

Abstract: This article aims to present new pedagogical and methodological ideas on mathematical Problem Solving. The way math teaching is applied is one of the greatest challenges facing us today. The proposal to the reader is to bring, with a simple language, a more objective view of teaching-learning, presenting elements that contribute to the methodological construction of mathematics. Often, Mathematical Modeling is conceptualized in generic terms as the application of mathematics to other areas of knowledge, so this method is a great 'umbrella', where almost everything fits. Thus, there is a need to have clear boundaries on what we call Mathematical Modeling and how its conjunction with Problem Solving provides a more meaningful teaching methodological resource to learners.

Keywords: Mathematical Modeling. Problem Solving. Methodological Ideas.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, buscamos, por meio metodológico, a revisão sistêmica, objetivando resumir as informações sobre a Modelagem Matemática, no intuito de viabilizar o aprendizado da matemática por meio da Resolução de Problemas.

O processo de Resolução de Problemas, em conjunto com a Modelagem Matemática, vem se tornando a mais nova tendência na Educação Matemática, o meio de relacionar a forma de ensinar ao aprender vem ganhando um espaço mais amplo nos dias atuais. É fundamental induzir o aluno a relacionar os conteúdos matemáticos ao cotidiano, mostrando não só a teoria, mas a possibilidade de se visualizar na prática, a partir da utilização de situações-problemas vivenciadas em torno da escola. Quando trazemos o aluno para o meio em que ele consiga visualizar a matemática no ambiente em que o cerca, torna-se mais fácil fazer com que a disciplina deixe de apresentar as dificuldades que lhe são peculiares e passe a ser algo prazeroso.

Buscamos, na Modelagem Matemática, uma metodologia de ensino e aprendizagem que desenvolva no educando um conhecimento matemático mais próximo da sua realidade, observando a eficácia no sentido de servir de viés contributivo para que ocorra um bom aprendizado, assim como na aplicabilidade dos conteúdos matemáticos nas diversas áreas do saber técnico. Procuramos, também, identificar no aluno a criatividade e o interesse de aprender o problema aplicado em sala de aula. Com essas ações, podemos contribuir para uma construção de um profissional e cidadão crítico em suas ações.

Nesse sentido, o ensino por meio da Modelagem Matemática, tomando como base a Resolução de Problemas, é uma opção para o ensino da matemática, que pode ser utilizado como uma metodologia eficaz na sala de aula. Portanto, entre as várias tendências para o ensino de Matemática disponíveis na literatura, aquela que atende as necessidades impostas pela sociedade atual, com uma visão ampliada para o futuro é a Modelagem Matemática, que, atrelada à Resolução de Problemas, nos parece a mais adequada no processo de aprendizado, pois leva o aluno a novas formas de ver situações-problemas pertinentes ao seu convívio social.

Segundo Bassanezi (2002, p. 160), "Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los

interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Para isso, o professor fornece o tema gerador que vai nortear a formulação dos problemas, objetivando criar um modelo matemático que servirá de viés para a resolução dos problemas.

Assim, considerando a natureza desse estudo, o paradigma de pesquisa qualitativa se mostrou como mais adequado para o desenvolvimento do trabalho investigativo. Desse modo, neste trabalho, procuramos, por intermédio de uma revisão literária, investigar acerca da Modelagem Matemática, tomando por base a Resolução de Problemas como alternativas metodológicas para contextualizar a matemática em sala de aula, permitindo que o aprendizado se torne mais significativo e prazeroso ao educando.

2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

Durante muito tempo, estudantes passaram e passam por situações delicadas, sejam elas na interpretação ou na busca de formas diferenciadas de se fixar os conhecimentos matemáticos. Esse paradigma continua tirando o sono de muitos estudantes que, submetidos a metodologias ineficientes, acabaram por bloquear seus estudos, por acreditarem que não conseguirão obter resultados satisfatórios ou por já terem tido experiências negativas, por exemplo, a exposição e sentimento de vergonha diante da repreensão de um resultado incorreto.

Assim, surge, na década de 80, a temática Resolução de Problemas como recurso metodológico para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem do educando. Referida metodologia tem sido discutida e analisada desde então por professores e pesquisadores. Seu ponto de partida se deu na *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM), reconhecida associação norte-americana de professores de Matemática, que dedicou sua publicação anual à Resolução de Problemas

Com o surgimento dessa prática metodológica, essas situações parecem estar com os dias contados. A Matemática requer muita compreensão e entendimento de saberes, em que esses aspectos acabam gerando um esforço de interpretação muito grande do indivíduo. Entretanto, a busca por novas formas didáticas de aprender e ensinar começaram a surgir, trazendo para muitos um alívio,

a partir da prática de Resolução de Problemas, que veio, de certa forma, consolidar o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, em conjunto com a Resolução de Problemas, considerado um processo que valoriza os métodos, os procedimentos e as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das questões propostas, nascem os trabalhos de Polya (1977), com o surgimento da classificação dos tipos de problemas, dos tipos de estratégias de resolução, bem como esquemas contendo os passos a serem seguidos, os quais visam uma forma mais adequada de resolver problemas com a real apreensão do conteúdo.

A partir dessa perspectiva, nesse método de aprendizagem, o planejamento das atividades e os questionamentos a serem aplicados são essenciais, pois não se pode separar conteúdo e metodologia, uma vez que as problematizações devem ter como objetivo alcançar um conteúdo e este deve ser aprendido a partir da interação do aluno com a aula, pois será a partir da sua fala, escrita ou desenho que o educando mostrará indícios de que está desenvolvendo habilidades ou atitudes e quais são os conceitos que ele tem dificuldades de aprender, fazendo com que a interação possibilite que o aluno avance no conteúdo, ao permitir que ele efetue outras perguntas ou ainda pela mudança na forma de abordagem do conteúdo pelo professor.

Todavia, de acordo com Dante (2005), a Resolução de Problemas é um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. Isso porque, ainda que os alunos saibam determinadas conceituações, não conseguem resolver um problema que envolva uma ou mais dessas concepções. Na matemática, em especial, isso se deve à forma como os problemas são trabalhados em sala de aula, bem como na maneira que são introduzidos pelos livros didáticos, na maioria das vezes, somente como exercícios de fixação dos conteúdos trabalhados (DANTE, 2005).

Nesse mesmo sentido, Tao (2013, p. 11) nos alerta para o fato de que, para se resolver um problema de matemática, alguns princípios e regras essenciais devem ser seguidos, são eles: “compreender o problema, compreender os dados e o objetivo do problema, escolher símbolos adequados, escrever o que se sabe, modificar o problema, ir provando alguma coisa etc.”.

Retomando o entendimento de Dante (2005) de que a metodologia de Resolução de Problemas está intimamente ligada à forma como o professor, o aluno

e o sistema educacional se comportam, tem-se que tal método deve tratar de aspectos ligados à aula, aos objetivos e à eficácia do ensino. Nas palavras de Dante (2009, p. 11):

Essa interpretação para formulação e resolução de problemas [como metodologia do ensino da Matemática] é mais recente e mais frutífera em relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois leva em conta as três interpretações anteriores [resolução de problemas como meta, como processo e como habilidade básica] e as enriquece com um componente metodológico importante, desencadeando conceitos e procedimentos por meio de situações-problema motivadoras e trabalhando com a problematização de situações e também com projetos e modelagem matemática. Em todas essas possibilidades, conteúdo (conceitos, procedimentos e atitudes) e metodologia caminham de mãos dadas, são inseparáveis.

Outro fator importante a ser destacado é que, inicialmente, imaginava-se que a metodologia de Resolução de Problemas seria válida apenas para o ensino matemático, caracterizado por exercícios e aprendizado de ideias na busca de uma melhor Educação Matemática. Adotando uma visão mais restrita, percebemos que a Resolução de Problemas não tem sua utilidade somente na Matemática, podendo apresentar as mais variadas vantagens nas demais disciplinas, conforme nos ensinam Echeverría e Pozo (1998), os quais apontam as várias estratégias aplicadas que são possíveis de utilização na resolução de problemas ou na realização de tarefas de outras disciplinas. Dentre as estratégias destacadas pelos autores, temos:

- Realizar tentativas por meio de ensaio e erro.
- Aplicar a análise meios-fins.
- Dividir o problema em subproblemas.
- Estabelecer submetas.
- Decompor o problema.
- Procurar problemas análogos.
- Ir do conhecido até o desconhecido. (ECHEVERRIA, POZO, 1998, p. 25).

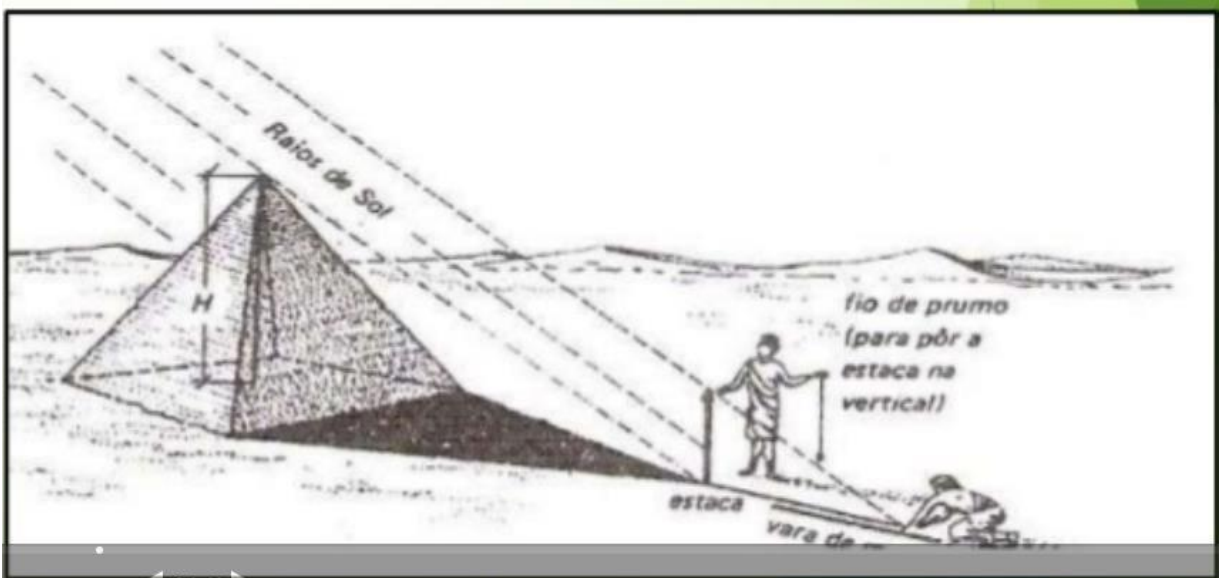
Assim, a utilização dessas estratégias de resolução de problemas auxilia o educando a organizar e determinar os recursos de que dispõe para a solução de um determinado problema, independente da disciplina estudada (ECHEVERRIA, POZO, 1998).

3 MODELAGEM MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Enquanto a Matemática aplicada utiliza o conhecimento matemático para resolver problemas do mundo real, valorizando, em particular, situações que são acessíveis a um tratamento quantitativo e para as quais existe um modelo matemático correspondente, a Modelagem transforma as questões do cotidiano em problemas matemáticos, cujas soluções devem ser interpretadas com linguagem usual, em que todo o processo envolvido para solução é valorizado.

De acordo com Bassanezi (2002, p.16), a “Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” Referido método está presente desde os primórdios. Tales de Mileto (639-568 a.C.) já utilizava a semelhança de triângulos para calcular a altura das pirâmides:

Figura 1 - Representatividade do exemplo de Tales de Mileto



Fonte: <https://pt.slideshare.net/fernandobrancher/apresentao-modelagem-matematica>

Com isso, na perspectiva da sala de aula, a Modelagem Matemática pode ser desenvolvida observando-se etapas importantes ao processo de ensino e aprendizagem do educando, dentre as quais temos: a escolha do tema, a pesquisa exploratória com o respectivo levantamento dos problemas, a resolução do(s) problema(s) encontrados, o desenvolvimento da matemática vinculado ao tema e à análise crítica da(s) solução(ões) encontrada(s).

Assim, diante da perspectiva concebida da Modelagem Matemática, o papel do docente ganha novo formato, pois ele se torna, efetivamente, o mediador entre o conhecimento matemático elaborado e o conhecimento do educando e grupo escolar, diferenciando-se da educação tradicional em que o professor figura como o centro do processo. Na Modelagem, o conteúdo matemático a ser trabalhado é determinado pelos problemas levantados em decorrência da pesquisa de campo, que se constitui na etapa de levantamento dos problemas. Com isso, a partir, por exemplo, de uma comparação de preços entre produtos variados, os conteúdos trabalhados pelo professor para realizar essa comparação, ganham importância e significado para o aluno.

Nesse contexto, os problemas matemáticos devem ser compreendidos pelo aluno de forma com que ele possa, a partir do tema, fazer uma correlação entre a realidade e a problematização. Partindo desse princípio, podemos estabelecer como mediador dessa resolução de problemas a Modelagem Matemática e analisar a aceitação dos alunos no uso dessas estratégias. Machado (2016), em sua dissertação *Modelagem Matemática e Resolução de Problemas* menciona que:

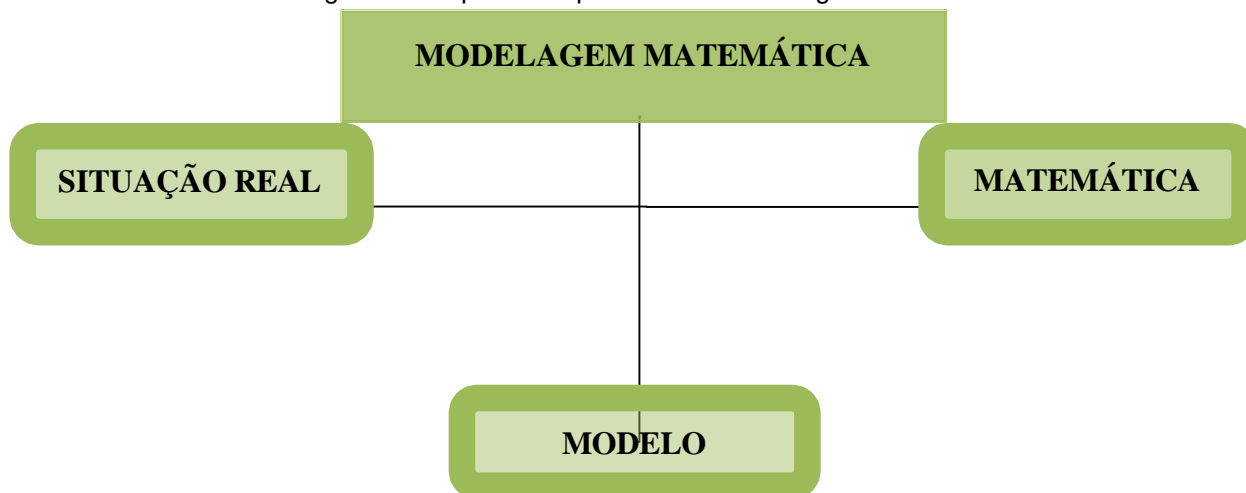
A Modelagem leva a aquisição de conhecimentos matemáticos e sua consequente aplicação, o que não acontece no ensino 'tradicional' em que o aluno não sabe onde aplicar os conhecimentos adquiridos e, por vezes, nem mesmo o próprio professor. (MACHADO, 2016, p. 15).

A função do professor é de mediar um laço entre o aluno e o conteúdo. Utilizando da Modelagem, o professor passa a ser um direcionador de ideias para o aluno. Nesse ambiente, cria-se uma insegurança ao docente, pois não ter o controle rígido em suas mãos acaba gerando um desconforto interno, entretanto, para que se possa trabalhar a Resolução de Problemas com a Modelagem Matemática, é extremamente importante valorizar os conhecimentos expostos pelos alunos em sala de aula. Cabe frisar que a Modelagem Matemática está em comum acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais preveem que não se deve trabalhar de forma hierarquicamente rígida e de que nem sempre seguir um cronograma já elaborado pode ser o melhor recurso.

Trazendo tal concepção quanto à Modelagem Matemática para a forma ilustrativa, temos um esquema abaixo apresentado por Machado (2006), nos

estudos que integraram sua dissertação de Mestrado intitulada *Modelagem Matemática e Resolução de Problemas*:

Figura 2 - Esquema do processo da Modelagem Matemática



Fonte: adaptado pela autora, a partir de Machado (2006, p. 24).

Assim, a Resolução de Problemas, por meio da Modelagem, começa a ganhar espaço como uma nova metodologia de ensino direcionada à matemática. Segundo Pozo (1998), citado por Machado (2012, p. 30), “a solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento.”

Portanto, deve-se fazer com que o aluno não espere do professor o conhecimento definitivo, sendo necessário despertar a vontade de correr atrás de outras ideias de conhecimento, no intuito de se chegar a novos questionários e novas respostas. Os alunos também devem ser incentivados a avaliar a possibilidade dos resultados obtidos e a rever os procedimentos e cálculos efetuados.

Para tanto, é necessário se criar uma situação problema visível e desafiadora aos olhos do educando e que faça parte da sua vida, do seu dia a dia. Sendo assim, o professor tem a responsabilidade de produzir um cenário motivador em sala de aula que seja propício para essa atividade. Como nos aponta Itacarambi (2010):

O ambiente sendo propício para que os alunos digam livremente o que pensam, é uma forma do professor identificar os “porquês” das dificuldades encontradas no desenvolvimento da atividade de resolução de problemas. Assim, nesta proposta, criar um ambiente de motivação e de desafio e

necessário par envolver o aluno na atividade, pois trabalhando com entusiasmo a tarefa difícil pode se tornar mais fácil. (ITACARAMBI, 2010, p. 16).

O educando, estando livre para expressar suas reflexões a respeito de certa situação-problema, facilitará ao professor identificar as principais dificuldades encontradas e, nesse contexto, a melhor opção é o trabalho em grupo, que viabilizará a prática e a troca de informações entre os indivíduos, tornando a aula mais agradável e instigando a ação investigativa.

4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O PROFESSOR

Para o professor colocar em prática o método de Resolução de Problemas, é necessário que a velha rotina de sala de aula deva ser esquecida. Essa nova metodologia faz com que o professor passe a ser o facilitador do conhecimento. O papel de incentivar vai além do que só orientar e mediar as ideias dos alunos com o conteúdo, pois faz com que cada indivíduo passe a criar seu próprio conhecimento sobre o problema, por meio de pensamentos coletivos debatidos em sala.

Um bom ambiente para a exploração de ideias é essencial. O importante não é a quantidade com que se deve trabalhar os problemas, mas a qualidade com que eles são trabalhados, é essencial que o professor use métodos que ajudem na melhor compreensão do problema por parte dos alunos, quer seja pela leitura individual ou coletiva, quer seja pelas discussões em sala.

Para que o educador alcance o objetivo principal, que é a fixação do conteúdo aprendido, é necessário que se conheça o meio social em que esse aluno está inserido. Quando se conhece os arredores da escola, a comunidade em torno dela e seus principais problemas, o profissional da educação passa adotar estratégias metodológicas como a Resolução de Problemas para tornar suas aulas mais participativas, tomando um formato mais investigativo, o qual estimula o surgimento de hipóteses e várias formas de se resolver uma atividade. Vejamos o que pensa a respeito Itacarambi (2010):

O contexto social é um fator importante na atividade de investigação. O debate coletivo para estabelecer a natureza do problema e o objetivo que se busca é uma das características da investigação em geral. Ao fazer a

análise qualitativa num ambiente de debate coletivo, os alunos começam a fazer conjecturas que posteriormente se transformam em hipóteses que orientam a resolução e indicam os dados que devemos buscar. (ITACARAMBI, 2010, p. 15).

Nessa perspectiva, o planejamento quantitativo é a melhor ação que o professor deve usar como estratégia para que surjam as hipóteses e, dessa forma, promover o debate coletivo, fazendo com que os grupos em sala de aula argumentem os principais fatores que norteiam as atividades.

Isso porque o planejamento quantitativo diz respeito a um sistema de produção em seções de trabalho, de forma que vários componentes dos quais uma situação é formada são combinados, ao mesmo tempo em que uma passa pelas várias etapas de processamento enquanto unidade.

Com as formas diferenciadas citadas até então, nota-se que a aplicação no contexto escolar da Resolução de Problemas deve ser concebida como um processo que permita à criança: revelar, criar, discutir problemas, utilizar diferentes estratégias e registros, explicar o processo percorrido e comunicar suas resoluções, permitindo que as técnicas e estratégias empregadas para se resolver problemas contribua para o despertar da habilidade do aluno, fazendo com que o estudo do problema se dê pelo problema, independentemente se o conteúdo foi compreendido quando aplicado na Resolução.

Diante desse contexto, o estudo por meio de aplicação em problemas, ou seja, pelo exercício do conteúdo deve ser pautado na premissa de que todo conteúdo a ser aprendido pelo educando deve ser iniciado por um problema-desafio, possibilitando, dessa forma, que ocorra, no processo de ensino e aprendizagem, uma construção interiorizada do conhecimento a ser assimilado, tornando o aprendizado significativo ao aluno.

5 MODELAGEM E INVESTIGAÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA

O principal artifício que serve de ligação entre a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas é a investigação, para tanto, é necessário que o educando tenha primordialmente o domínio da linguagem. Entender o comportamento e

decifrar como as coisas acontecem só é possível com o entendimento da linguagem. Vejamos o que aborda Inês Lacerda Araújo (2004):

A linguagem não é mais considerada como simples instrumento para o pensamento representar as coisas, e sim como estrutura articulada independente de um sujeito ou de uma vontade individual e subjetiva, não mais submetida a função exclusiva da nomeação ou designação (ARAÚJO, 2004 p. 11-12).

O uso correto das palavras se faz necessário para interligar a construção de modelos matemáticos oriundos da realidade do educando. A linguagem é uma ação específica de cada indivíduo, caracterizada por sua compreensão no que diz respeito à forma de se olhar o mundo à sua volta. Partindo desse pressuposto, o aprendiz tem a capacidade de tornar a investigação um mecanismo perfeito para a contextualização dos conteúdos matemáticos.

Busca-se, com isso, o desenvolvimento do pensamento criativo e flexível, isto é, aquele que encontra várias possibilidades de solução em contraposição a um tipo rígido do pensamento, que só consegue solucionar um problema dentro de um esquema aprendido, o que acontece em geral no ensino de Matemática, quando se trabalha com problemas como um exercício básico das operações, cuja ênfase é dada nos processos matemáticos, como formular, testar, justificar e utilizar as estratégias pré-determinadas.

Para tanto, procura-se, dessa forma, identificar que o processo investigativo vem aprofundar, por meio do caminho para se chegar a uma resolução, o que se envolve, muito mais do que uma simples resposta pronta. Mas como então proceder a essas investigações? Quais são as suas características? Quais são os caminhos a seguir?

Isso porque as investigações em sala de aula têm como característica estimular o aluno a justificar suas argumentações ou afirmações num processo contínuo, desenvolvendo suas capacidades de organizar, interpretar e formular questões. Pensamento esse que coaduna com as orientações dos PCNs (2000), as quais recomendam que os alunos realizem investigações de acordo com seus interesses e realidades, de forma a possibilitar que os dados coletados sejam analisados, descritos, organizados e interpretados, de forma a apresentarem significado concreto aos educandos.

Referidos parâmetros apontam, ainda, que esses procedimentos investigativos são utilizados na Resolução de Problemas e estimulam os educandos a formularem perguntas, efetuarem relações, construírem justificativas, desenvolvendo, dentro do processo de ensino e aprendizagem, um caráter de investigação para a solução dos problemas.

Ernest (1991, p 283) afirma: “a atividade matemática de todos os alunos de matemática, desde que produtiva, envolvendo a formulação e a Resolução de Problemas, não é qualitativamente diferente da atividade do matemático profissional”. Para esse autor, independentemente do nível de conhecimento de um matemático e de um aluno, o caminho para o desenvolvimento matemático tem o mesmo mecanismo.

Buscamos, a seguir, abordar alguns tópicos que poderão auxiliar na preparação e realização de abordagens voltadas para a resolução de problemas, a partir das dificuldades encontradas nas aulas de Matemática investigadas para realização deste estudo.

Averigua-se o quanto é indispensável que o professor gaste parte de seu tempo na preparação das aulas. Há de se levar em conta o grau de complexidade de imprevistos nessas aulas, e isso exige que o professor tenha uma preparação mais atenta nas atividades propostas para seus alunos, fazendo também uma reflexão sobre os objetivos, metodologias e estratégias acerca do assunto a ser explorado.

Lermam (1989 p. 77) defende que: “A matemática é identificada por modos particulares de pensar, conjecturar, procurar contradições formais e informais, ética, não pelo conteúdo específico”. Partindo desse princípio, faz-se necessário procurar um ponto de equilíbrio entre as questões de investigações proporcionadas pelos professores, levando em consideração o ponto de partida dos caminhos a serem explorados pelos alunos e assim valorizar a contribuição que esse processo proporciona no desenvolvimento matemático dos alunos.

No entanto, existe outro ponto a ser considerado: o professor deve considerar a particularidade da turma e o desenvolvimento matemático, por isso as filtragens das propostas utilizadas pelos docentes são de suma importância, tendo como função interligar os objetivos, metodologias e as estratégias. Faz-se necessário também calcular o tempo disponível e a frequência que possibilite essa aplicação.

Nesse processo, é de extrema importância o planejamento da aula, observando as questões de organização, decisões de como os alunos irão trabalhar e flexibilidade nessa preparação, uma vez que não tem como prever os acontecimentos. Uma das formas de trabalho propostas pelos pesquisadores são divididas em três fases: introdução da tarefa pelo professor, realização da tarefa, apresentação de resultados pelos alunos e posterior discussão. Essas três fases são pontos cruciais em que o professor precisa estar atento para preparar suas aulas de investigação.

Deve-se valorizar toda a bagagem e experiência do docente em sala de aula, buscando recursos para o fiel cumprimento, no intuito de atingir os objetivos propostos. Contudo, não se deve esquecer que esses itens são apenas propostas elaboradas por meio de pesquisas e experimentos já realizados, podendo o professor utilizar de sua criatividade e experiência para alcançar sua eficácia.

Esse processo que tem por objetivo facilitar e proporcionar aos alunos um desenvolvimento de suas capacidades em um nível infinitamente desejável existe devido ao fato de ter como uma de suas principais dificuldades a gestão do tempo. Outra advém da capacidade, visão e percepção do próprio professor, que, muitas vezes, precisa se utilizar de recursos de materiais que possa dar-lhe condições para superar esses impedimentos, buscando, por meio desses recursos, obter seu espaço para fazer o melhor por seu trabalho.

6 A CONEXÃO ENTRE MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Buscamos evidenciar uma correlação da Modelagem Matemática com a intenção de contextualizar o aprendizado da matemática direcionando-se à Resolução de Problemas. Destacaremos, neste tópico, a homogeneidade dessas duas tendências enquanto metodologias para problematizar questões do cotidiano do educando, na intenção de formalizar modelos matemáticos para encontrar suas soluções.

Como recursos metodológicos, essa junção voltada ao propósito de que o ensino e a aprendizagem do educando aconteça de forma significativa, percebe-se que a matemática tem, além do seu escopo disciplinar, a atribuição social de conduzir o aprendiz a compreender que ela pode servir de ligação entre outras áreas do saber, auxiliando o aluno a elaborar e elucidar problemas das mais variadas

áreas de ensino, contribuindo, assim, para inovação da sua criatividade na solução dos problemas cotidianos.

É na fase de inteiração do aluno com a situação-problema que percebemos a fusão entre Modelagem Matemática e Resolução de Problemas. É nessa ação cognitiva que reside uma dificuldade intrínseca em relação à seleção do problema e à formulação da questão. Tomando como base a inteiração, que é a primeira fase desse processo de ensino e aprendizagem, Almeida *et al.* (2012) discorrem sobre o tema da seguinte forma:

A inteiração conduz a formulação do problema e a definição de metas para sua resolução. Essa formulação é orientada pela falta de compreensão, de entendimento de situação. Todavia, ao mesmo tempo, essa formulação também requer que alguns aspectos já sejam conhecidos e é justamente esta a função da inteiração – tornar alguns aspectos conhecidos. Assim, a escolha de um tema e a busca de informações a seu respeito constitui o foco central nessa fase. Ainda que seja uma etapa inicial, a inteiração pode se estender durante o desenvolvimento da atividade, considerando que a necessidade de novas informações pode emergir no decorrer no desenvolvimento da atividade de modelagem. (AMEIDA *et al.*, 2012, p. 15).

Essa ação cognitiva tem como objetivo a formulação do problema e possui como engrenagem principal a Modelagem Matemática, que, por sua vez, converge para a Resolução de Problemas. Essa atividade detém a consonância para a elaboração de pressupostos e de hipóteses relacionadas a informações pré-existentes. Não é uma tarefa fácil o momento de elaboração de uma questão, pois exige do educando a compreensão dos possíveis problemas relacionados ao assunto proposto, como o conhecimento do tema investigado.

Por fim, notamos que a junção da Modelagem com a Resolução de Problemas, como artifício metodológico, evidencia ao educando uma aprendizagem mais significativa, transportando, para a sala de aula, exercícios problematizados da sua realidade social, contextualizando as atividades e tornando o aprendizado mais aprazível. Meyer *et al.* (2013) referem-se ao assunto de forma que:

No contexto da educação matemática, pode ser compreendida como um caminho para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática ou para o “fazer” Matemática em sala de aula, referindo-se à observação da realidade (do aluno ou do mundo) e, partindo de questionamentos, discursões e investigações, defronta-se com um problema que modifica ações na sala de aula, além da forma como se observa o mundo. (MEYER *et al.*, 2013, p.79).

Evidencia-se aqui a importância da arte de modelar conjunturas do dia a dia, no intuito de reformular problemas matemáticos e está subordinado a forma de se resolver problemas. De uma forma metodológica, sugerimos aos leitores adotar essa medida para facilitar o ensino e aprendizagem de seus educandos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um ponto importante a ser destacado, a partir da análise quanto à aplicabilidade de metodologias como a Modelagem Matemática e de Resolução de Problemas, é que a escolha dessas estratégias de ensino atua como uma quebra de paradigma no ensino de matemática, pois são essas estratégias que fazem um diferencial na abordagem do saber matemático em questão.

Nesse sentido e tão importante quanto, está a questão do planejamento quantitativo, uma vez que não é possível, no contexto educacional, a construção de um ensino de qualidade sem planejar como ele deve ser direcionado e apresentado aos seus educandos, ficando evidente que a elaboração das atividades deve estar intrinsecamente ligada às metodologias a serem empregadas, em conformidade com um plano previamente estabelecido.

A partir do estudo efetuado, resta evidenciado que a escola de hoje deve possuir objetivos educacionais voltados para uma aprendizagem totalizadora. Assim, é preciso ter em mente o desenvolvimento integral dos alunos e investir na formação de cidadãos não preocupados somente com a comprovação de resultados, mas na busca ininterrupta de uma consciência crítica e responsável que os permitam intervir no processo.

Com isso, a junção de métodos como a Modelagem Matemática e Resolução de Problemas, dentro do contexto educacional, deve ser atrelada à realidade, de forma que não contribua somente para o aprendizado de determinado conteúdo matemático, mas que possibilite ao educando o desenvolvimento de habilidades que o prepararão para o convívio social, uma vez que, ao desenvolver práticas de coletar, sistematizar, processar e utilizar a informação, o aluno estará participando de um processo de ensino e aprendizagem que o inclui socialmente e o prepara para uma melhor leitura e ação na sociedade em que está inserido

8 CONCLUSÃO

A partir do contexto analisado neste trabalho, percebemos que o ensino da matemática tem relação com o desenvolvimento do pensar matemático. A Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática devem ter um papel de destaque no ensino. Se praticarmos essas metodologias potencialmente significativas, objetivando o ensino e a aprendizagem, os alunos identificarão os conhecimentos matemáticos como viés para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceberão o caráter intelectual, característico da matemática. No decorrer desta pesquisa, identificamos aspectos peculiares da Modelagem para estimular o interesse, a curiosidade, o espírito investigativo e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. O desenvolvimento da capacidade de investigação e a percepção da linguagem matemática são fatores essenciais na busca de resultados satisfatórios.

Relatamos também que a inteiração (ato de inteirar-se, informar-se sobre ou tornar-se ciente de) é o início da conexão da Modelagem Matemática com a Resolução de problemas, em que, nessa fase, ocorre o primeiro contato com situação-problema que se pretende estudar, conhecer as peculiaridades e seus principais aspectos para se conduzir a formação do problema na intenção de resolvê-lo. Sendo assim, tanto a Modelagem Matemática quanto a Resolução de Problemas estão presentes em todas as fases, tornando-as metodologicamente indispensáveis no ensino e na aprendizagem da matemática.

Por fim, percebemos que o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, quando relacionados com as metodologias da Modelagem Matemática e da Resolução de Problemas, resulta em procedimentos essenciais para o processo de aquisição do conhecimento do educando, reforçando o nosso entendimento de que este artigo tem a função de auxiliar o leitor a compreender de forma mais clara como ocorre o processo de ensino e aprendizagem, realizado dentro e fora da sala de aula, tomando como base metodológica a junção dos métodos supracitados, a partir da problematização de questões sociais, vivenciadas no cotidiano do educando, tornando assim a aprendizagem mais significativa aos seus olhos.

Restando evidenciado que nós, profissionais da área de educação, devemos ter como meta o uso dessas metodologias em sala de aula, que permitem, de

maneira eficaz, contextualizar os conteúdos inerentes à matemática e desmistificar o entendimento de que aprender matemática é difícil.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

AZEVEDO, E. Q. de. **Ensino-aprendizagem das Equações Algébricas através da Resolução de Problemas**. Rio Claro, SP: Dissertação de Mestrado, 2002. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/.../mat450-2001242-seminario-8-resolucao-problemaspdf>. Acesso: em 04/03/2019.

ARAÚJO, I. L. **Do signo ao discurso**: introdução a filosofia da linguagem. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática- 1º e 2º ciclos**. 3ª ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática: 1ª a 5ª séries**. São Paulo: Ática, 1989.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2005.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: Teoria e Prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

ERNEST, P. Concepções de Matemática e Aprendizagem e Atitudes dos Professores de Matemática. **Jornal Educacional**. p. 13-33. 1991.

ITACARAMBI, R. R. **Resolução de problemas: Nos anos iniciais do ensino fundamental**. 111 p. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

LERMAN, S. Constructivism, mathematics and mathematics education. **Educational Studies in Mathematics** 20: 211-223, 1989.

MACHADO, E. S. **Modelagem Matemática e Resolução de Problemas**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006. 69 p. Porto Alegre – Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.inf.unioeste.br/~rogerio/Modelagem-ResolucaoProblemas.pdf>. Acesso em: 13/12/2018.

MEYER, J. F. da C. de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

POLYA, J. Sobre a resolução de problemas de matemática na *high school*. In: **A Resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

TAO, T. **Como resolver problemas matemáticos**: uma perspectiva pessoal. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2013.