

MODELAGEM MATEMÁTICA: COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS NUMA PRÁTICA PEDAGÓGICA

CUNHA, Igor dos Santos da¹
RU: 2404898
SANTOS, Luiz Rogério Alves dos²

RESUMO

O presente artigo aborda o tema “Modelagem Matemática: no ensino como estratégia de aprendizagem no desenvolvimento de tecnologias numa prática pedagógica”, procurou identificar e contribuir na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Matemática através da metodologia de pesquisa teórica sistematizando e registrando dados e informações com análise e exploração de documentos e fontes do tema, pois vivemos na era da tecnologia onde o computador é a ferramenta necessária para integrar o aluno há esse tempo. Sabemos que para qualquer situação-problema é necessário, no mínimo, noções básicas matemática concomitantemente com a informática. Nesse contexto, este tema se faz importante em razão das escolas poderem usar a modelagem matemática em favor do aprendizado, como aliada, ou seja, como um recurso a mais em suas aulas. Assim, o aluno ao terminar os ciclos de ensino, adquirirá os conhecimentos necessários que o torna mais habilitado para exercer suas futuras atividades a partir de problemas que fazem parte do cotidiano dele. É necessário, também, tratar a inclusão digital como democratização da informação, onde todos tenham acesso, independente de sua condição financeira, porém, é indispensável que os programas sejam adequados ao ensino, e que o professor esteja preparado para explorar esses recursos. Ao final, após análise dos dados obtidos, conclui-se que a importância da participação histórica da Modelagem Matemática no enfoque pedagógico instigando a experimentação e a elaboração de problemas por parte dos alunos constituindo num passo fundamental no processo de ensino-aprendizagem da matemática e sua interdisciplinaridade.

Palavras-chave: Modelagem. Matemática. Ensino. Estratégia.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo aborda o tema “Modelagem Matemática: no ensino como estratégia de aprendizagem no desenvolvimento de tecnologias numa prática

1 Aluno do Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. 1 - 2020.

2 Professor Orientador no Centro Universitário Internacional UNINTER.

pedagógica”, procurou identificar e contribuir na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Matemática através da metodologia de pesquisa teórica sistematizando e registrando dados e informações com análise e exploração de documentos e fontes do tema, pois vivemos na era da tecnologia onde o computador é a ferramenta necessária para integrar o aluno há esse tempo. Sabemos que para qualquer situação-problema é necessário, no mínimo, noções básicas matemática concomitantemente com a informática.

Nesse contexto, a modelagem matemática se faz importante em razão das escolas poderem usar a modelagem matemática em favor do aprendizado, como aliada, ou seja, como um recurso a mais em suas aulas. Assim, o aluno ao terminar os ciclos de ensino, adquirirá os conhecimentos necessários que o torna mais habilitado para exercer suas futuras atividades a partir de problemas que fazem parte do cotidiano dele. Assim, o artigo visa compreender a forma de como os alunos analisam a forma crítica dos modelos matemáticos em discussões sociais por intermédio da Modelagem Matemática, pois ela é apresentada respectivamente como estratégia de ensino e como metodologia interdisciplinar que propicia a aproximação dos estudantes com situações-problema reais oriundas de assuntos dos mais diversos campos da sociedade conforme os documentos curriculares orientadores da Educação Básica, tais como as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) e Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs³, do Ensino Fundamental e Médio, como estratégia combinada de Módulos Instrucionais e Modelos Matemáticos Interdisciplinares para ensino e aprendizagem da matemática.

O significado do termo educação alicerça as suas origens no Latim. Dentro desta etimologia, educação significa: criar, alimentar, extrair, conduzir, ou seja, o termo contém a ideia de um desenvolvimento dirigido que se processa em função das virtualidades endógenas, mas condicionadas pelos seus contributos exógenos concomitantemente com as descrições das características das práticas pedagógicas porque ensinar matemática a partir da utilização de problemas do cotidiano favorece uma participação mais efetiva dos alunos nas aulas (OLIVEIRA, 2007), fazendo com que as relações aluno ↔ aluno e aluno ↔ professor sejam mais dialógicas.

3 São referências de qualidade para os Ensinos Fundamental e Médio do país, elaboradas pelo Governo Federal. O objetivo é propiciar subsídios à elaboração e reelaboração do currículo, tendo em vista um projeto pedagógico em função da cidadania do aluno e uma escola em que se aprende mais e melhor.

Os procedimentos adotados serão o Histórico e o Descritivo, sendo que este artigo será da pesquisa de cunho bibliográfico. As principais obras como fontes principais são dos Professores Rodney Carlos Bassanezi, Ubiratan D'Ambrosio e Maria Salett Biembengut. Assim, contribuirá na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

A obra inicia com a apresentação da história, considerações e usos da Modelagem Matemática fundamentando o desenvolvimento analítico (capítulo 2). Ao mesmo tempo, esse primeiro capítulo pretende oferecer elementos mais gerais de análise e, com certeza, adaptados nas aulas de matemática.

O capítulo 3 será demonstrado um exemplo de modelagem matemática para o ensino de matemática a partir de um modelo sendo proveniente de aproximações nem sempre realizado para se poder entender melhor um fenômeno, pois no mundo real podem apresentar problemas que requeiram soluções e decisões contendo fatos matemáticos relativamente simples e envolvendo uma matemática elementar. De qualquer forma, nesse capítulo, trata-se de mostrar como a modelagem está caracterizada num processo artístico, pois o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto.

E, por fim, a conclusão que evidenciará que a modelagem matemática na Educação é uma “arte de expressar situações-problemas utilizando a linguagem matemática de nosso meio”, conforme Biembengut e Hein (2007), pois ela pode marcar e orientar todo o trabalho dos professores, as relações entre eles e seus contatos com os alunos dando suporte para outras aplicações e teorias.

2 METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa é de abordagem qualitativa descritiva com enfoque teórico-metodológico nas representações da modelagem matemática de forma a registrar e sistematizar dados e informações, colocando-os em condições para análise no contexto da exploração de documentos e fontes do objeto a ser pesquisado no desenvolvimento do trabalho.

A atividade aqui descrita foi realizada de forma manuscrita pelo autor que durante a realização da atividade foi utilizado como ferramenta de suporte papel A4, canetas vermelha e azul, régua e calculadora a análise dos dados obtidos foram feitas conforme ia se desenhando e verificando a disposição na folha, a fim de obter um

maior aguçamento do senso crítico do mesmo. A ideia desta atividade é que futuramente um aluno possa, também ser capaz de observar comportamentos, encontrar soluções para problemas, assim podendo evocar a modelagem matemática através de um problema que exija criatividade, intuição e instrumental matemático.

Esses aspectos dependem em grande parte da postura adotada pelo professor durante o desenvolvimento da atividade em sala de aula, pois deve abordar situações da realidade dos estudantes, assim despertando um interesse pela matemática criando habilidades criativas.

Gera um foco na educação básica que pode conter uma dinâmica do desenvolvimento da atividade de modelagem tratando um aspecto do cotidiano juntamente com o processo de ensino e a aprendizagem em um contexto amplo que causa reflexão e crítica da proposta da atividade que envolva o aluno nas experiências extraclasse com elementos de criatividade dentro de uma prática em modelagem matemática.

3 MODELAGEM MATEMÁTICA

3.1 História da Modelagem Matemática

A modelagem matemática se manifesta desde os tempos mais remotos através de situações isoladas e pouco sistematizadas. Abaixo está descrito momentos históricos importantes da presença metodológica da modelagem e seus modelos na humanidade, conforme disposto pelo Rosa (2005, p. 61):

- a. Os autores consideram a invenção da roda pelos sumérios no ano 3000 a.C. como um dos primeiros modelos matemáticos produzidos pela humanidade, pois, quando eles observaram um tronco de árvore rolando por um declive, tiveram a ideia de fazer rolar cargas mais pesadas, colocando-as sobre objetos rolantes, ao invés de carregá-las sobre os ombros.
- b. Outro aspecto importante é a tentativa de modelar algumas situações que podem ser encontradas nas gravuras e artes plásticas das civilizações da antiguidade. Textos históricos importantes revelam que alguns problemas investigados pelos egípcios (3000 a.C.) eram rigorosamente modelados matematicamente. Por exemplo, as enchentes do Rio Nilo, suscitaram a necessidade de uma nova maneira para medir a terra, levando os agrimensores da época a formularem regras geométricas para resolverem este problema.
- c. Para fazer predições necessárias sobre os destinos dos governantes, os babilônios (2000 a.C.) tornaram-se observadores astutos e matemáticos hábeis. Este fato permitiu que eles elaborassem um modelo que retratasse os movimentos celestes.
- d. A busca pelo saber foi à grande característica da civilização grega (1500 a.C.), que também contribuiu para o início do processo de modelagem matemática. (Cf. ROSA, 2005)

A manifestação da modelagem também ocorreu através dos grandes cientistas que produziram famosos modelos ao longo da história. Vejamos alguns exemplos:

1) Tales de Mileto (639 – 568 a.C.), filósofo grego, surpreende os egípcios utilizando semelhança de triângulos para calcular a altura das pirâmides a partir da sombra por elas projetadas.

2) Pitágoras (570 -500 a.C.), filósofo grego, elaborou um modelo matemático para a música, no qual observou o comprimento das cordas vibratórias que produzem ondas sonoras em mútua harmonia.

3) Platão (427 -347 a.C.), filósofo grego, formulou um modelo que propôs movimentos regulares e ideais para o firmamento. Ele também elaborou um modelo para representar o universo que era baseado no dodecaedro.

4) Eudóxio (400 – 350 a.C.), matemático e filósofo grego, elaborou um modelo geométrico, com movimentos circulares e uniformes, para representar os fenômenos celestes, no qual a Terra ocupa a posição central do universo.

5) Euclides (325 – 265 a.C.), matemático egípcio, reúne os conhecimentos geométricos da época para criar um modelo de organização formal da matemática, que é apresentado na coleção “Os Elementos”.

6) Arquimedes (287 – 212 a.C.), matemático e físico grego, cria um modelo que combina as deduções matemáticas com os resultados das experiências, permitindo-o descobrir as leis fundamentais da estática, como por exemplo, o princípio da alavanca e da balança.

7) Eratóstenes (276-196 a.C), matemático e filósofo grego, criou um modelo matemático para calcular a circunferência da Terra.

8) Com relação ao sistema planetário, um dos modelos matemáticos mais conhecidos é o de Ptolomeu (85 – 165 d.C.), astrônomo, geógrafo, e matemático egípcio, que criou um modelo que foi muito importante para os descobrimentos que ocorreram no século XV.

9) Posteriormente, Nicolau Copérnico (1473 – 1543), astrônomo polonês, através de observações e experimentos, introduziu novos elementos no modelo ptolomaico, refinando-o, que o permitiu lançar a teoria heliocêntrica, na qual o Sol é o centro dos movimentos de todos os planetas de seu sistema.

10) Leonardo da Vinci (1452 – 1519), pintor, escultor e engenheiro italiano, fez um modelo para o helicóptero e pára-quedas.

11) Galileu Galilei (1564 – 1642), matemático e físico italiano, elabora modelos para a queda dos corpos e para o movimento parabólico dos projéteis.

12) William Harvey (1578 – 1657), físico britânico, observando a circulação sanguínea, descobriu que as válvulas do coração impedem que o sangue retorne. Assim, ele utilizou um modelo matemático para demonstrar a circulação do sangue.

13) René Descartes (1596 – 1650), físico, matemático e filósofo francês, elaborou um modelo no qual ele reconhece as relações entre as equações algébricas e os lugares geométricos. Neste contexto, a álgebra torna-se aplicável aos problemas geométricos e a representação geométrica fornece à álgebra, uma característica gráfica concreta.

14) Isaac Newton (1642 – 1726), matemático e filósofo inglês, descobriu o cálculo e elaborou a teoria gravitacional universal.

Apesar de a modelagem matemática ter sido constantemente utilizada desde os primórdios das civilizações, o termo modelo matemático somente foi introduzido no século XIX, por Lobachewsky (1792 – 1856), e Riemann (1826 – 1866), matemático russo e alemão respectivamente, que criaram os modelos propostos pelas geometrias não-euclidianas.

Nas últimas décadas o ensino da modelagem está sendo muito debatido em diversos países com discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem como estratégia de ensino da Matemática numa postura favorável ou contrária. No Brasil, segundo Biembengunt (2007, p. 13) “um dos primeiros trabalhos de modelagem no ensino foi do professor Aristides Camargos Barredo, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ, na década de 1970”. De acordo com a necessidade do momento histórico que será por nós vivenciado, novos modelos matemáticos poderão ser inventados.

3.2. Considerações sobre Modelagem Matemática

Nos estudos apresentados por Bassanezi, notam-se as seguintes considerações no que tange a modelagem matemática:

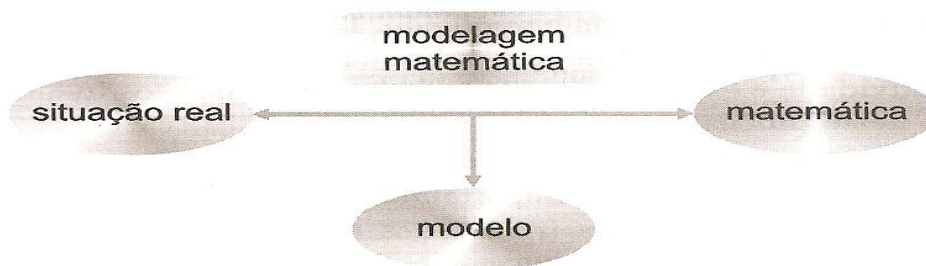
A ciência é uma atividade essencialmente desenvolvida pelo ser humano que procura entender a natureza por meio de teorias adequadas. Ainda que a natureza continue existindo e funcionando independente das teorias científicas, o homem utiliza tais teorias pra avançar seus conhecimentos que possibilitam num futuro tomar decisões e agir corretamente. A ciência é o

produto da evolução mental-emocional-social da humanidade sendo, pois, um fenômeno acumulativo natural. A ciência como conhecimento acumulado, depende de codificações e símbolos associados às representações orais ou visuais de comunicações (ação comum para entender, explicar e manejar a realidade), dando origem à linguagem e representação gráfica. (BASSANEZI, 2006, p. 17)

Segundo Biembengut (2007, p 11), “a ideia modelagem suscita a imagem de um escultor trabalhando com argila, produzindo um objeto. Esse objeto é um modelo”, o termo é designado no Dicionário da língua portuguesa como “uma representação de alguma coisa (uma maquete, por exemplo), um padrão ou ideal a ser alcançado (uma pessoa), ou um tipo particular dentro de uma série (um modelo de carro)”. Portanto, a decodificação de elementos naturais e/ou sociais é intrínseca ao ser humano no estabelecimento de modelos. Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que surge da própria inteligência, ou seja, do raciocínio na elaboração de um esclarecimento da constituição do conhecimento.

Abaixo, figura 1, será apresentada um esquema do processo da modelagem matemática:

Figura 1 – Fluxograma de Modelagem.



Fonte: Biembengut (2007, p.127).

De acordo com Biembengut (2007, p.13), define que “essa interação, que permite representar uma situação ‘real’ com ‘ferramental’ matemático (modelo matemático) envolve uma série de procedimentos”, a saber:

a) Interação

- Reconhecimento da situação-problema;
- Familiarização com o assunto a ser modelado → referencial teórico.

b) Matematização

- Formulação do problema → hipótese;
- Resolução do problema em termos do modelo.

c) Modelo Matemático

- Interpretação da solução;
- Validação do modelo → avaliação.

A seguir, na figura 2, é demonstrada a dinâmica da modelagem matemática:

Figura 2 – Etapas da Modelagem



Fonte: Biembengut (2007, p.127).

Portanto, Biembengut (2007, p. 15) enfatiza que “é importante, ao concluir o modelo, a elaboração de um relatório que registre todas as facetas do desenvolvimento, a fim de propiciar seu uso de forma adequada”.

3.3 Usos da Modelagem Matemática

Para se entender fenômenos existentes no cotidiano utilizam-se uma aplicação matemática que denota o fato a ser estudado e modelado. Assim, Blum (1989, p.16) diz que “eventualmente, modelos matemáticos, ou mais geralmente, todo argumento matemático que é ou pode ser relacionado com a realidade, pode ser visto como pertencente à Matemática Aplicada”.

Bassanezi (2006, p. 32) expõe que “a Matemática Aplicada moderna pode ser considerada como a arte de aplicar a matemática a situações problemáticas, usando como processo comum a modelagem matemática”. Afirma, ainda que “é esse elo com as ciências que distingue o matemático aplicado do matemático puro”, portanto é importante destacar esta diferença, pois ajuda a incidir na postura de se pensar e fazer matemática.

Seu uso está concentrado nas seguintes áreas: Modelagem como método científico e estratégia de ensino-aprendizagem; Física teórica; Química teórica; Biomatemática. Sua aplicação em outras áreas gera um esforço favorável e eficaz na solução de problemas industriais e de engenharia. Inclui aplicações da lógica matemática centralizada em Ciência da Computação. Algumas Ciências Sociais a utiliza para a organização de dados e na experimentação de seus pensamentos com

objetividade. Em Economia torna-se um estudo especializado no equilíbrio de mercado, de renda, de dívida e etc., analisando a dinâmica sistemática de modelos como: dívida externa, renda familiar, mercado, ciclos de maturação, entre outros. Outras áreas estão ainda experimentando o uso da matemática em suas pesquisas (Geografia, História, Sociologia, Política, Psicologia, Antropologia), porém com um progresso lento e resultados insuficientes.

3.4 Preâmbulo as técnicas de modelagem

A adaptação a um método, ou seja, processo de modelagem é um dos empecilhos instituído pelo ensino tradicional por apresentar sempre um artifício delineado na transposição deste obstáculo que muitas vezes é o cumprimento do programa da disciplina.

O Professor Bassanezi comenta o início da modelagem quando não se tem ideia do conteúdo matemático:

A disposição dos dados em um sistema cartesiano e um bom ajuste dos seus valores, facilitará a visualização do fenômeno em estudo, propiciando tentativas de propostas de problemas, conjecturas ou leis de formação. A formulação de modelos matemáticos é simplesmente uma consequência deste processo. A situação colocada desta forma pode dar a falsa impressão que aprender modelagem matemática é como aprender o conteúdo de uma disciplina cristalizada. (BASSANEZI, 2006, p. 43). (*sic!*)

Contudo, a prática da modelagem não abrevia o exercício da padronização de técnicas, porque segundo Bassanezi (2006, p. 43) “da mesma forma que só se pode aprender a jogar futebol, jogando, só se aprende modelagem, modelando!”.

Na figura 3, será evidenciado um esquema simples deste processo feito por McLone (1984, pp. 476-483):

Figura 3 - Esquema Simplificado de Modelagem Matemática



Fonte: Bassanezi (2006, p.44).

Bassanezi (2006, p. 44) propõe que “tal esquema não revela como se podem desenvolver habilidades de matemática aplicada nem tampouco como adquiri-las, o que nos leva ao questionamento: é possível ensinar modelagem matemática?”.

Deste modo, a melhor capacidade de se desenvolver a modelagem matemática é perfazendo a modelagem, principalmente, se houver uma pessoa que seja didático-pedagógica e entenda o processo realizando, assim que este processo seja interessante e que dê motivação aos discentes com bom aproveitamento na modelagem e buscar alunos com dificuldade, mas propensos a aprender e apreender garantindo um entendimento eficaz nas práticas em sala de aula.

Bassanezi (2006, p.45) expõe alguns procedimentos que podem ser gerais na modelagem:

- Aquisição de técnicas básicas e teoria (utilização do “dicionário” bilíngue: linguagem usual-matemática, matemática – linguagem usual);
- Estudo de problemas clássicos;
- Emprego de técnicas conhecidas em situações novas;
- Questionamento ou crítica a respeito da facilidade de modelos clássicos;
- Improvisação de novas técnicas quando as existentes são inadequadas;
- Abstração de princípios unificadores para certas situações;
- Formulação de problemas em termos matemáticos;
- Organização de material (dados experimentais, bibliográficos, etc.); e
- Cooperação com especialistas de outras áreas.

A eficácia gerará um aperfeiçoamento de multiplicadores por meio de um intenso diálogo e exercícios sobre os modelos propostos na metodologia do ensino-aprendizagem causando novos significados e mudanças de ideias e de atitudes possibilitando, portanto o pleno desenvolvimento cognitivo.

Por conseguinte, “é importante para aqueles que se dispõem a trabalhar com modelagem matemática estabelecer alguns critérios de qualidade”. (Bassanezi, 2006, p. 44)

Ainda, segundo Bassanezi (2006, p. 44) questiona que “... os critérios devem ser adequados aos objetivos que devem ser bem definidos a priori (...) estamos mais

interessados nos resultados fornecidos pelo modelo para entender a situação modelada ...”.

3.2 EXEMPLIFICAÇÃO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

3.2.1 Curso de Modelagem Matemática à distância

Foi realizado um curso de Modelagem Matemática na modalidade de Ensino a Distância-EaD pelo Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino-CREMM da Universidade Regional de Blumenau-FURB, sob a orientação da Professora Doutora Maria Salett Biembengut fundadora do CREMM.

O acesso ao curso é feito por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem-AVA, este serviço possibilita a transmissão de áudio, vídeo e textos em atividades assíncronas⁴ e síncronas⁵, através de uma rede digital, permitindo a interatividade entre grupos de participantes em salas distintas na plataforma AVA. Para a realização de uma videoconferência os participantes devem possuir equipamentos específicos e que suportem a comunicação pelo protocolo H.323 ou SIPA. A utilização do serviço de videoconferência é organizada pela Divisão de Modalidades de Ensino-DME da Universidade Regional de Blumenau-FURB.

De acordo com Biembengut:

Qualquer coisa de forma casual pode nos incitar um significado, uma imaginação e nos encaminhar para uma representação. Isso ocorre em especial porque a razão humana, ao buscar compreender e expressar uma sensação provocada por uma imagem, um som, ou uma manifestação qualquer, procura relacioná-la com algo conhecido, efetuando deduções, formando na mente imagem, representação, **modelo**. Essa capacidade de modelar uma coisa imaginada é que impulsionou e impulsiona o ser humano a criações cada vez mais avançadas e ousadas (...) Nas representações ou criações tecnológicas e arquitetônicas identifica-se matemática ou, como às vezes se diz, entre as formas e os meios em que se expressam. As medidas, as quantidades, as formas, enfim, todos os elementos que compõem a totalidade de um objeto, um modelo de um fenômeno ou de uma criação, designam matemática. A expressão da matemática conduz numa produção, permitindo uma **expressão estética** que facilita a compreensão e propicia contemplação (...) Como o caminho para modelar perfaz o mesmo da investigação científica, nas últimas décadas, em diversos países, cresce o movimento em prol desta metodologia no processo de ensino e aprendizagem da matemática. A idéia deste propósito – utilizar modelagem como método de ensino de matemática – é

4 **Assíncrona**: categoria mais tradicional do ensino a distância, em que os alunos precisam realizar o auto-estudo, ou seja, o conteúdo é adquirido com leitura e consulta a materiais sem a intervenção em tempo real.

5 **Síncrona**: Esse tipo de ensino tem a interação em tempo real de um professor/tutor e os alunos assistem às aulas via satélite ou então por videoconferência.

essencialmente a de levar os estudantes a contemplar o meio e a instigar neles o espírito do viajante: conhecer os caminhos, os lugares, as coisas para então aportar-se em algum canto do mapa e produzir outros meios, outros objetos, outras artes às tantas outras pessoas. (BIEMBENGUT, 2007)

3.2.2 Proposta de modelagem: ESTACIONAMENTO

A Professora Biembengut tem por objetivo motivar a utilizar o processo da modelagem na solução de duas situações-problema. Na primeira, a Proposta 1 foi sobre o tema Estacionamento com os seguintes objetivos:

1. Procure se inteirar da situação e refletir sobre formas para resolvê-la;
2. Liste as sugestões para solução e busca de dados; e
3. Levante os dados.

A partir dos dados:

1. Passe a formular a proposta na tentativa de se obter melhor solução;
2. Avalie a qualidade do resultado, da solução;
3. Procure se inteirar das soluções dadas pelos demais participantes no AVA; e
4. Avalie a validade a partir de alguns modelos ou propostas semelhantes existentes em livros, ou na internet que agucem seus sentidos investigativos e criativos.

Questão guia: *Pretende-se construir um estacionamento em um terreno retangular (12m x 25m) no centro da cidade para mensalistas. Como devem ficar os carros estacionados para dispor de maior número de vagas possíveis?*

3.2.3. Solução a partir da modelagem

Os veículos devem ficar dispostos em ângulos retos (90°), pois além de uma melhor disposição haverá uma locomoção dentro do ambiente (área) em termos de praticidade, comodidade, segurança e facilidade nas manobras, assim, tanto pelos motoristas quanto pelos funcionários do estacionamento.

O espaço delimitado entre as vagas já está adicionado o intervalo entre a abertura das portas e o espaço seguro entre um veículo e outro. Foi utilizada uma área de 173,25m² na locação dos veículos, sendo que destes foram remanejados uma área de 11,25m² para três motos com área de 3,75m² cada. Ficando acrescida uma vaga para pessoa com necessidades especiais de área de 15,75m² e outra vaga

para idoso/gestante de 11,52m². Restando uma área de 113,25m² do terreno onde não há delimitação de vaga que é para fluidez do trânsito interno e colocação/retirada dos veículos.

As construções da guarita (de 9m²) e do trecho para Entrada/Saída de Pedestres (de 4,5m²) geraram uma área de 13,50m² com rampas para cadeirantes.

Vagas normais: 12

Vagas Especiais: 02

Vagas Motos: 03

Total de vagas: 17

Caso não houvesse vagas especiais e para motos: **16 vagas.**

A ilustração da proposta pode ser visualizada no Anexo deste artigo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final, após análise dos dados obtidos da proposta de modelagem, conclui-se que a importância da participação histórica da Modelagem Matemática no enfoque pedagógico instigando a experimentação e a elaboração de problemas por parte dos alunos constituindo num passo fundamental no processo de ensino-aprendizagem da matemática e sua interdisciplinaridade.

Deve-se destacar a importância da participação histórica da Modelagem Matemática, com ênfase nas mídias e no modo que esta condiciona a interação do aluno na colaboração e produção de conhecimento, pois acredito que enfoque pedagógico privilegie problemas matemáticos a serem modelados podendo ganhar mais força com a pesquisa. Saviani (1996, p. 119) considera o problema "como algo com uma parte subjetiva e outra objetiva, sendo a primeira relacionada a um interesse pessoal, e a segunda ligada a um obstáculo", portanto a Modelagem estar em sinergia com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na medida em que podem gerar problemas desafiadores, instigando a experimentação e a elaboração de problemas por parte dos alunos, pois se alguém quer saber algo sobre determinado assunto terá umas vastas ferramentas para obtenção de uma pesquisa satisfatória sendo uma delas a internet.

Entende-se que a Modelagem Matemática é uma estratégia pedagógica que privilegia a escolha de temas pelos alunos para serem investigados e que possibilita

a eles a compreensão de como conteúdos matemáticos abordados em sala se relacionam às questões cotidianas deste se constituindo num passo fundamental por parte dos discentes e, especificamente ao corpo docente em traçar novos conhecimentos no fomento eficaz do processo de ensino-aprendizagem da matemática e sua interdisciplinaridade dado que a escola é um ambiente indicado para criação e evolução de modelos no processo de modelagem.

Poucos são os estudos específicos sobre a estruturação e consolidação da Modelagem e quando estudada privilegia um de seus aspectos fundamentais da abordagem de modelos matemáticos por utilizar instrumental suficiente para o entendimento do fortalecimento da educação concebido em um dado pesquisado na medida em que problemas abertos são modelados e investigados, caracterizando tendências no desenvolvimento dos estudos, pois o professor é um agente participante de todo o processo, que busca guiar seus alunos ao longo da elaboração das atividades independente do tema escolhido visando, assim atingir o propósito reformulando sua prática pedagógica como um desafio nesta abordagem gerando um ambiente de aprendizagem *in loco* perfazendo uma análise documental do que foi produzido em sala de aula possibilitando novas práticas em Educação Matemática no contexto escolar quanto acadêmico do conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3ª ed. São Paulo: Contexto, 2006.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 2ª ed., rev. São Paulo: Cortez, 2005.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4ª ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2007.
- BLUM, W. & NISS, M. **Mathematical Problem Solved**. Chichester: Ellis Horwood, 1989.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. MEC/SEB, Brasília, 2006.
- DURKHEIM, Emile. **A evolução pedagógica**. Tradução de Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1995.
- FIORENTINI, Dario; CRISTOVÃO, Eliane Matesco. **Histórias e investigações de/em aulas de matemática**. Campinas: Alínea, 2006.

_____; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2ª ed., rev. Campinas: Autores Associados, 2007.

GÓMEZ CHACÓN, Inês Maria. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

McLONE, R. R. **Can Mathematical Modelling be Taught? In Teaching and Applying Mathematical Modelling**. Londres: Ellis Horwood, 1984.

NETO, Henrique Nielsen. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1990.

OLIVEIRA, M. L. C. **As estratégias adotadas pelos alunos na construção de modelos matemáticos**. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2007.

SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. 11. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª ed., rev. e atualizada. São Paulo: Cortez, 2007.

ROSA, Milton. **Modelagem matemática: Como tudo começou...?** UFOP, dez. 2005. Disponível em:

<https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/8494/1/DISSERTACAO_ModelagemMatem%C3%A1ticaAmbiente.pdf>. Acessado em: 25 mar. 2020.

XIMENES, Sérgio. **Mini Dicionário da Língua Portuguesa**. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Ediouro, 2000.

ANEXO: Proposta de modelagem: ESTACIONAMENTO

