UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
DANIELA MACHADO MACIANO

MODELAGEM MATEMÁTICA:
UM NOVO OLHAR SOBRE A PRAÇA 19 DE DEZEMBRO DA CIDADE DE ARMAZÉM/ SC

Tubarão
2019

DANIELA MACHADO MACIANO

MODELAGEM MATEMÁTICA:
UM NOVO OLHAR SOBRE A PRAÇA 19 DE DEZEMBRO DA CIDADE DE ARMAZÉM/ SC

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. MSc. Mário Selhorst

Tubarão

2019

DANIELA MACHADO MACIANO

MODELAGEM MATEMÁTICA:
UM NOVO OLHAR SOBRE A PRAÇA 19 DE DEZEMBRO DA CIDADE DE ARMAZÉM/ SC

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Licenciado em Matemática e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 05 de Dezembro de 2019

____
Professor e orientador Mário Selhorst, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

____
Prof. Dalmo Gomes de Carvalho, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

____
Prof. Vanessa Sandrini Garcia, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, pelos conselhos e força de vontade para que conseguisse concluir mais esta fase de minha vida. Pela educação, amor e carinho que sempre esteve presente em nossa família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar esse momento com saúde e determinação para poder concluir esta monografia.

Aos meus pais, minha irmã e meu namorado que foram as pessoas que mais me apoiaram e incentivaram para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador Mario que foi fundamental na construção deste trabalho, com todo o seu comprometimento e sabedoria, sempre me auxiliando e disposto para ajudar.

Aos demais professores que contribuíram na minha vida acadêmica: vou levar comigo cada ensinamento de vocês.

E aos meus colegas da turma que juntos passamos 4 anos de muito estudo, dificuldades e alegrias.

“O valor das metas futuras não reside na imagem do futuro que se cria na mente, mas sim na mudança que elas provocam no presente” (David Allen).

RESUMO

O estudo deste trabalho foi realizado sobre Modelagem Matemática, uma disciplina que se destacou para a docente durante a sua graduação. Abordou-se o contexto da Modelagem Matemática, e a educação dentro do ambiente escolar, demostrando a Modelagem de diversas visões e conceitos encontrados nas bases curriculares, nos livros, artigos e sites sobre a educação Matemática. O objetivo geral foi demonstrar que se pode utilizar a Matemática no dia a dia escolar como uma metodologia diferenciada e bem-conceituada, transmitindo-se ao aluno que o ensino da Matemática é fundamental, e que ela está em toda parte. A Modelagem tem como objetivo mostrar a Matemática em situações e lugares em que não se percebe o quanto de matemática ali se encontra, fazendo com que o aluno veja a disciplina com outros olhos, para que não falem que não é preciso aprender os conteúdos, pois não irão utilizar fora da escola. Desta forma, pensou-se em um ambiente público que todos têm acesso, para aplicação da Modelagem, assim escolheu-se uma praça no município de Armazém, uma pequena cidade do Sul de Santa Catarina, que se localiza bem à frente da escola estadual da cidade. E assim foi possível desenvolver atividades bem diversificadas e dinâmicas.

Palavras-chave: Modelagem. Matemática. Praça.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCC	Base Curricular Catarinense
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCSC	Parâmetros Curriculares de Santa Catarina
PNE	Plano Nacional de Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A maioria das pessoas, em geral, tem o pensamento de que a matemática é somente para poucos, ou que é difícil, ou, ainda, que apenas pessoas superdotadas a dominam.

Realmente, a matemática é uma ciência que exige um raciocínio aplicável ao estudo de qualquer assunto ou temática. Ela está presente na vida das pessoas, seja na cultura, seja na economia, na tecnologia, no comércio ou mesmo nas atividades mais simples do cotidiano.

Como destacam Santos e Lima (2010, p. 2), "os indivíduos estão cientes de que a Matemática está inserida em suas vidas, mas não se dão conta de que suas aplicações envolvem grandes decisões e movem a sociedade de forma implícita". Este fato mostra, conforme menciona Menezes (2008, p. 1), "quanto o domínio das linguagens matemáticas é uma condição de cidadania que a Educação Básica tem de garantir. E isso só se consegue com um planejamento escolar articulado".

Lecionar a disciplina de matemática, muitas vezes se torna um desafio, pois a rejeição que muitos alunos enfrentam em estudá-la é frequente, sendo assim um obstáculo para o professor.

Esta proposta de estudo e pesquisa considera que a matemática pode ser facilmente compreendida partindo da perspectiva de que ela está em todo lugar, conforme abordado na modelagem matemática.

A Modelagem Matemática é "uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática que pode ser utilizada tanto no ensino fundamental como no ensino médio". Partindo-se de conceitos gerais, procura-se mostrar "a importância da Matemática para o conhecimento e compreensão da realidade onde se vive" (DISCUSSÕES..., 2019, p. 1).

Assim, a Modelagem Matemática despertou nesta pesquisadora a vontade de propor aulas diferenciadas e motivadoras que consigam chamar a atenção, despertar o interesse e envolver os alunos nos estudos. Como fala Bassanezi (2009, p. 31), "a modelagem eficiente permite fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender; enfim participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças".

Por isso, esta pesquisa pretende resgatar a importância do aprendizado dos alunos na disciplina de matemática, e como a modelagem matemática pode auxiliar nesse processo.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO DO TEMA

O tema é a Modelagem Matemática: algumas perspectivas e possibilidades para o ensino, e mais especificamente, o desenvolvimento de atividades com modelagem matemática.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Como utilizar a modelagem matemática para analisar e explorar matematicamente a praça central da cidade de Armazém/SC?

1.3 JUSTIFICATIVAS

Como aluna no ensino fundamental e médio, observava a rejeição de boa parte dos meus colegas com a matemática, e isso me frustrava, porque gostaria que eles olhassem a disciplina com um olhar diferenciado, pois muitas vezes nem tentavam resolver as atividades, e apenas falavam que era difícil, e que não entendiam a disciplina.

Hoje, como futura professora de matemática tenho o interesse e objetivo de trabalhar a matemática de acordo com as bases nacionais e estaduais, porém com a inclusão de atividade diferenciada, para tentar despertar nos alunos a curiosidade e a vontade de estudar a disciplina.

Quando comecei a pensar qual seria o tema do meu Trabalho de Conclusão de Curso, logo a Modelagem Matemática apareceu em primeiro lugar, pois com ela poderei demonstrar a matemática em lugares do nosso cotidiano.

Este trabalho poderá contribuir para que muitos alunos possam sair daquele pensamento de que a matemática é muito difícil e que não é utilizada fora do colégio. Favorecerá que a disciplina se torne algo visual, que o próprio aluno consiga descobrir a grandeza da matemática encontrada ao seu redor.

Deste modo o trabalho poderá servir de referência para outros professores como uma possibilidade de metodologia diferenciada aplicada nos seus ambientes próximos, e até mesmo para a prefeitura de Armazém, pois ficou demonstrada a quantidade de vagas a mais que poderiam ser construídas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Propor e analisar atividades e situações didáticas, com potencial para utilização no ensino aprendizagem de matemática, baseadas na metodologia da Modelagem Matemática.

1.4.2 Objetivos específicos

a) descrever a modelagem Matemática como tendência para o ensino aprendizagem de Matemática;
b) discutir potenciais dessa tendência no contexto atual da Educação Matemática;
c) propor atividades de análise geométrica e de exploração matemática em um ambiente real envolvendo a modelagem matemática.

1.5 TIPO DE PESQUISA

Desenvolveu-se este trabalho para demonstrar como se constrói a Modelagem e as possíveis conclusões e análises passíveis de se encontrar com os resultados obtidos. Caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, explicativa e bibliográfica.

Conforme descreve Rauen (2006, p. 190), "na pesquisa qualitativa, não se quer provar a existência de relações particulares entre variáveis. O trabalho busca uma descrição do fenômeno estudado, está interessado nas histórias dos eventos e nas suas interdependências".

Com a pesquisa explicativa encontram-se resultados, e assim sabe-se o porquê das coisas resolvendo-se o problema inicial, chega-se a um resultado e com ele busca-se uma conclusão com base no que já é oferecido.

A pesquisa bibliográfica auxilia na construção do trabalho, pois com ela se localiza a fundamentação teórica indispensável para o estudo. Ela é a parte que referencia o trabalho com estudos já realizados.

A população utilizada nesta pesquisa são os objetos de estudo. Deste modo, coletaram-se dados de interesse dos alunos para se aprofundar na modelagem matemática, e para descrever cuidadosamente cada etapa.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Organizou-se esta pesquisa em 5 capítulos. Inicia-se com a introdução, apresentando o tema, os objetivos, as justificativas e o tipo de pesquisa realizada.

No segundo capítulo principia-se a fundamentação teórica, contempla-se a descrição da matemática nos documentos, pois é de suma importância a sua utilização, uma vez que eles são as bases do ensino. Esses documentos são importantes, pois foram desenvolvidos para auxiliar os professores em sala de aula.

No terceiro capítulo, que tem como título a modelagem no ensino de matemática, traz-se as tendências no ensino e aprendizagem de matemática, demostrando cada uma delas, apresenta-se a descrição da modelagem matemática e todas as etapas do processo de sua construção, mostrando cada um dos seus detalhes. A visão da modelagem de dentro do ambiente escolar, comentando as vantagens e suas desvantagens. E a modelagem matemática na formação dos docentes.

O quarto capítulo, parte mais importante do trabalho, revela uma aplicação de modelagem matemática na praça do município de Armazém, expondo-se todas as etapas da pesquisa realizada e os resultados obtidos.

E o quinto e último são as conclusões e considerações finais.

2 A MATEMÁTICA NAS DIRETRIZES E DOCUMENTOS CURRICULARES

Neste capítulo abordam-se aspectos dos documentos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática (2000) e Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) emanados do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e da Base Curricular Catarinense – BCC (2019) e Parâmetros Curriculares de Santa Catarina – PCSC (2014) por sua relevância e atualidade no contexto do ensino e aprendizagem de matemática.

2.1 A MATEMÁTICA NOS DOCUMENTOS PCN E BNCC

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são diretrizes separadas por disciplina, que foram elaboradas pelo governo federal, mas elas não são obrigatórias por lei. As diretrizes são procedimentos que orientam as escolas na sua organização, no seu desenvolvimento e na forma de aplicar as avaliações realizadas na escola.

A matemática está incluída na mesma área de conhecimento junto da Biologia, Física, Química. Elas são disciplinas que proporcionam ao aluno novos conhecimentos de fenômenos naturais ou tecnológicos.

Essa forma apresentada facilita no momento do aprendizado no ambiente escolar, pois sua organização fez com que se criassem algumas competências a serem seguidas, que são elas:

> Representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sócio-cultural, objetivos que convergem com a área de linguagem e códigos – sobretudo no que se refere ao desenvolvimento da representação, da informação e da comunicação de fenômenos e processos – e com a área de Ciências Humanas – especialmente ao apresentar as ciências e técnicas como construções históricas, com participação permanente no desenvolvimento social, econômico e cultural (PCN- ORIENTAÇOES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 2000, p. 20).

Isso promoveu uma nova didática para os professores, aplicarem aos alunos na sala de aula, mas, para que eles possam aplicar com seus alunos, é preciso que tenham formações e capacitações sobre essa proposta de ensino.

Nesse ensino, a matemática é vista como uma ciência, tendo uma grande abertura para novos conhecimentos, e com um papel importante de relacionar-se com as demais áreas de estudo.

Consta no PCN (2000, p. 110):

> aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são

> essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias a sua formação.

A matemática bem ensinada proporciona ao aluno uma imensidão de conhecimentos e facilidades com a realidade do dia a dia. O professor quando está ensinando deve ter essa visualização para poder transmitir ao aluno toda importância do estudo da matemática.

> Isso não significa que os exercícios do tipo "calcule...", "resolva..." devam ser eliminados, pois eles cumprem a função do aprendizado de técnicas e propriedades, mas de forma alguma são suficientes para preparar os alunos tanto para que possam continuar aprendendo, como para que construam visões de mundo abrangentes ou, ainda, para que se realizem no mundo social ou do trabalho (PCN, 2000, p. 113).

Vê-se que os exercícios e atividades de calcular e resolver são importantes a serem estudados pelos alunos, para que possam ter o domínio e aprendizado dos cálculos. Entretanto, essa maneira de estudo não é suficiente para o aprendizado do aluno, ele precisa ter a visualização da matemática no mundo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento nacional que mostra quais conhecimentos são necessários que alunos da Educação Básica aprendam. Mesmo se o estudante morar no Sul do Brasil, ou lá no Norte, eles devem ter os mesmos conhecimentos. Dessa forma, como ela é obrigatória, a desigualdade no ensino deve diminuir, sendo democrático para todos.

Um bom estudo para os alunos é dever do país, e a BNCC veio para implementar esse ensino, para que os índices de aprendizagem melhorem a cada dia.

> A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BNCC, 2017, p. 9).

A BNCC mostra que, no decorrer da Educação Básica, o estudante deverá ter desenvolvido dez competências gerais. Com essas competências terá uma adequada aprendizagem do ensino. Elas estão descritas no Quadro 1:

Quadro 1 – Competências gerenciais

Competências gerais
Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BNCC (2017, p.9).

Considerando o quadro das competências, pode-se relacionar a modelagem matemática na segunda competência, em que fala em "exercitar a curiosidade intelectual [...] incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade [...]", essas que são características da modelagem e de como deve ser o seu processo de desenvolvimento. No final da descrição da competência consta também: "investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas", como realmente a modelagem quer que seja realizado em todo seu processo.

Os alunos da Educação Básica precisam do conhecimento matemático, pois sabem da importância da sua aplicação no dia a dia. Suas aplicações tornam o aluno um cidadão mais crítico e sabedor da importância do seu conhecimento com os cálculos.

> Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental (BNCC, 2017, p. 268).

As competências ambientais são fundamentais no processo de aprendizagem, pois é no desenvolvimento do ensino que se tem o aprendizado matemático. O estudo de ano a ano faz o aluno acrescentar novas habilidades, podendo resolver exercícios maiores e mais complexos, e, também, a compreensão de saber onde poderá aplicar o que foi ensinado na sala de aula.

Portanto, “a BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações.” (BNCC, 2017, p. 278).

2.2 A MATEMATICA NOS DOCUMENTOS PCSC E BCC

A Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC) é um documento que estabelece as práticas pedagógicas nas escolas públicas no estado. Tem como maior objetivo uma melhor qualidade no ensino, direcionando à educação sem exclusão social.

A Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina fala sobre a atualidade das bases teórico-metodológicas, tendo em vista um pensamento social contemplando uma reflexão crítica da educação brasileira.

> O processo de atualização da Proposta Curricular orienta-se por três fios condutores que se colocam como desafios no campo educacional: 1) Perspectiva de formação integral, referenciada numa concepção multidimensional de sujeito; 2) concepção de percurso formativo visando superar o etapismo escolar e a razão fragmentaria que ainda predomina na organização curricular e 3) atenção à concepção de diversidade no reconhecimento das diferentes configurações identitárias e das novas modalidades da educação (PCSC, 2014, p, 20).

Essas 3 (três) orientações fazem com que os professores tenham que se preparar para o momento de dialogar e explicar o conteúdo na sala de aula, pois sua metodologia faz com que o estudante visualize novas formas e conhecimentos para desenvolver um senso crítico das coisas.

No momento em que se estuda a parte da área de Ciências da Natureza e Matemática, observa-se o grande objetivo das escolas em ter igualdade no desenvolvimento de valores humanos, para que o aluno tenha uma formação cognitiva, afetiva e ética.

> Compreender o percurso formativo como um contínuo que se dá ao longo da vida escolar, tanto quanto ao longo de toda a vida, significa considerar a singularidade dos tempos e dos modos de aprender dos diferentes sujeitos. Assim, faz-se necessário transcender os componentes curriculares das áreas em suas especificidades, promovendo o diálogo com os diferentes aspectos da cultura, entendida como conjunto de objetivações humanas produzidas ao longo do seu processo histórico, com vistas a sua ampliação e complexificação (PCSC, 2014, p. 31-32).

O professor é o maior instrumento na sala de aula, pois é ele quem determina o que lecionará para seus alunos, cada conteúdo; ele saberá qual melhor maneira de ensinar e explicar, pensando se desenvolverá algo prático, ou mais teórico, e resolução de problemas.

> As escolhas inerentes ao trabalho pedagógico, desse modo, têm por finalidade permitir aos sujeitos a ampliação de seus repertórios culturais – sem negar aquilo que já sabem, mas num processo de ampliação dessas objetivações humanas –, de modo que as vivências com os diferentes elementos culturais lhes permitam experienciar modos de ser e estar no mundo (PCSC, 2014, p. 32).

Ao lecionar essas disciplinas Ciência da Natureza e a Matemática, é necessário um bom diálogo com as demais disciplinas. Portanto, no momento de planejar as aulas, é de suma importância a abrangência de todas as disciplinas, pois somente o professor para ter uma ótica adequada para cada situação.

> De fato, a coerência entre as atividades conduzidas em cada componente curricular da área Ciências da Natureza e Matemática, no percurso formativo, se dá tanto no eventual sentido instrumental de um componente para com os demais, a exemplo da Matemática como linguagem para as Ciências Naturais e Humanas, mas igualmente na convergência em torno de qualificações transversais, o que envolve valores como corresponsabilidade, solidariedade, cooperação e respeito às diferenças ao lado da formação desenvolvida nas áreas de Linguagens e de Ciências Humanas (PCSC, 2014, p. 156).

A área de Ciência da Natureza e Matemática proporciona aproximação com as demais disciplinas até mesmo relacionando com os problemas encontrados diariamente na sociedade, o que faz as escolas unificar os temas, tornando-se um espaço democrático.

A BCC – Currículo Base da Educação Infantil e do Ensino fundamental do Território Catarinense é um documento que foi elaborado em base na BNCC e na PCSC, versão 2014, com o intuito de ajudar os professores nas práticas pedagógicas.

Ele demonstra como a aprendizagem dos alunos precisa ser de boa qualidade, mas, para isso acontecer é preciso que professores tenham disposição e vontade de transmitir-lhes esse encanto com o estudo, e, desta maneira, os alunos serão os frutos colhidos nessa plantação, pois com sua dedicação colherá maiores resultados no seu futuro.

Como cita a BCC (2019, p. 8):

> O ritmo das mudanças, das inovações e a velocidade das informações do mundo moderno exigem dos educadores um olhar cada vez mais atento, sob a óptica do aluno, alinhando as demandas do estudante atual, de modo a prepará-lo e motivá-lo para os estudos, para que faça o melhor uso possível do período em que está na escola.

Com os bons resultados obtidos, a maior beneficiada será a sociedade, pois receberá cidadãos e governantes cada vez mais capacitados para sempre estar evoluindo.

> Espera-se que, a partir do Currículo do Território Catarinense, cada município consiga visualizar sua trajetória, pautada nas diferentes etapas e nos componentes, e que o utilize nos processos de ensinar e de aprender para o desenvolvimento de um sujeito crítico e autônomo (BCC, 2019, p. 10).

O currículo de matemática tem como objetivo o conhecimento científico, e o desenvolvimento da teoria dos conteúdos para os alunos.

> A área da Matemática, que também é um componente curricular, traz as compreensões sobre as habilidades de raciocinar, de representar, de comunicar e de argumentar matematicamente, que são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico (BCC, 2019, p. 310).

Desse modo, esse currículo foi elaborado com muito cuidado para cada ano escolar, mostrando os objetivos, os conhecimentos e todas as progressões necessárias para um ensino de qualidade.

3 MODELAGEM NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Trabalhar com a Matemática, muitas vezes, se torna um desafio, pois a rejeição que muitos alunos enfrentam ao estudá-la é frequente, sendo assim um obstáculo para o professor.

Por isso, este capítulo apresenta as tendências no ensino aprendizagem de matemática, ressaltando aspectos como: etnomatemática, a modelagem matemática, a história da matemática, entre outros assuntos.

3.1 TENDÊNCIAS NO ENSINO APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Quando se pensa em tendências, logo se pensa em algo a ser seguido, uma tendência no mundo da moda, por exemplo.

A tendência para os dicionários tem vários significados sendo eles: disposição natural que leva alguém a agir de determinada maneira ou a seguir certo caminho; inclinação, predisposição. Inclinação natural para certas atividades; vocação. Orientação comum em determinada categoria ou grupo de pessoas. Evolução de algo num dado sentido; orientação. Força ou ação que determina o movimento de um corpo de acordo com o (Dicionário MICHAELIS 2019).

O foco desta pesquisa é na tendência no ensino e, consequentemente, no ensino da matemática, por isso se abordam os temas: Etnomatemática, Modelagem Matemática, História da Matemática, Mídias Tecnológicas e Resolução de Problemas.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2019, p. 266) indica que:

> Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégias para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.

É nesse comprometimento que a matemática deve ser lecionada, para que alunos tenham um letramento matemático adequado, possibilitando o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas.

3.1.1 Etnomatemática

A Etnomatemática está no contexto do ensino para valorizar a cultura local, indiferente de onde o estudante esteja, ele aprenderá a matemática. Ela tem o objetivo de um conhecimento prévio, para que o estudante tenha o contato com a matemática fora do ambiente escolar.

É na Etnomatemática que o aluno tem um estudo diferenciado, pois ele terá no ensino uma formação crítica, possibilitando uma melhor compreensão de situações da sua sociedade. Desta maneira o professor precisará de uma melhor interação com os costumes daquela região, para poder passar ao aluno a relação da matemática com a determinada região, favorecendo ao aluno ter o ensino de acordo com a sua realidade.

E isso exige que o professor tenha disponibilidade e interesse em estar atento à realidade da sociedade em que vive, para ter o conhecimento e transmitir ao aluno situações que possam envolver a matemática.

> As práticas pedagógicas inclusivas e interdisciplinares transformam, por conseguinte, a escola em um espaço de convivência cidadã, de forma a promover a interação, o respeito, o reconhecimento e a valorização entre os diferentes grupos étnicos. Contribui-se, assim, para a atuação de profissionais da educação com posturas antirracistas, não discriminatórias e excludentes, (BCC- CURRICULO BASE DA EDUCAÇÃO INFANTIL E DO ENSINO FUNDAMENTAL DO TERRITORIO CATARINENSE, CATARINA 2019, p. 34).

Observa-se que a Educação Básica tem a atribuição de eliminar a desigualdade no ambiente escolar, proporcionando uma educação igual a todos, sem qualquer diferença. Para o estudante é de suma importância se sentir seguro e acolhido em sua escola, pois podem chegar à escola alunos com outros costumes, cor e variação linguística, uma vez que “a diversidade étnico-racial catarinense envolve os grupos indígenas (Guaranis, Xoglengs, Kaigangs), os afrodescendentes, os quilombolas, os caboclos, os mestiços, os ciganos, em respeito aos novos processos migratórios” (BCC- SANTA CATARINA, 2019, p. 34).

3.1.2 Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é considerada uma maneira diferente de transformar os problemas encontrados no dia a dia, em atividades a serem desenvolvidas na sala de aula. Ela pode ser considerada uma alternativa metodológica de ensino de Matemática. Sendo um aprendizado diferenciado aos alunos, ela faz do ensino tradicional um ensino diferenciado que possibilita a utilização da matemática na sua construção. Percebe-se, então, que a modelagem é a alternativa didática que possibilita a transformação de problemas da realidade a serem resolvidos com a utilização da matemática.

Sendo uma alternativa distinta de ensino, a Modelagem Matemática é uma atividade que desafia o professor, pois para utilizar esta didática em suas turmas, ele precisará de muito conhecimento com estrutura da modelagem e a sua construção.

Na Base Nacional Comum Curricular (2019, p. 265) consta que:

> A matemática cria sistemas abstratos, que organizam e interrelacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetivos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.

A modelagem será a metodologia utilizada no desenvolvimento de estudo desta pesquisa, apontando as suas características, sua construção e todo o seu processo de desenvolvimento.

3.1.3 História da matemática

O ensino da história da Matemática, na sala de aula, é fundamental para os estudantes, pois para cada conteúdo matemático estudado existe uma teoria, de onde surgiu, quem criou, porque houve a necessidade da sua existência.

Com a história da matemática, não é diferente: saber toda a sua construção e transformação até os dias atuais é de suma importância que os alunos tenham esse conhecimento.

Com o conhecimento teórico, o estudante compreenderá toda a história da Matemática e assim o aprendizado será ainda mais significativo e atrativo aos estudantes.

3.1.4 Mídias tecnológica

Vive-se em uma geração tecnológica, na qual tudo está relacionado com a internet, celulares e computadores. Esses recursos tecnológicos podem ser utilizados nas salas de aula como ferramentas didáticas, para assim estimular o aluno pelo ensino, pois como a tecnologia é algo do cotidiano dos jovens, isto poderá despertar o seu interesse.

A escola pode ser a incentivadora desse ensino inovador. Sabe-se que com o uso adequado da internet, ela pode auxiliar muito: existem sites, aplicativos, vídeos para desenvolver e realizar atividades para cada conteúdo.

Contudo, é preciso criar uma relação entre a tecnologia com a didática tradicional até hoje, aquela que tem o livro, as questões para resolver e as provas aplicadas, que devem ser desenvolvidas em cada ano escolar, e desenvolver uma maneira diferenciada de trabalhar o conteúdo e complementar a sua didática.

Essa cultura digital é a possibilidade de utilizar as tecnologias dentro do ambiente escolar, para que o aluno possa visualizar que a tecnologia pode ser muito significativa para o seu aprendizado.

As competências específicas da matemática descritas na BCC-SANTA CATARINA (2019, p. 313) indicam que se deve: "utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados".

3.1.5 Resoluções de problemas

As atividades de matemática nem sempre agradam aos alunos, pois sua maneira de resolver é calculando todo o problema proposto passo a passo, para que no resultado consiga encontrar o objetivo, que é a solução correta.

A palavra calcule ou resolva é muito ouvida pelos alunos nas salas de aula. Logo, é preciso que o professor em sua didática, tenha um critério de dificuldade a ser empregada ao aluno, iniciando pelas atividades mais fáceis e finalizando o conteúdo com as mais complexas.

O uso de resolução dos problemas, como um recurso didático, é necessário para o estudante, assim ele terá a interação adequada com o assunto, resultando, também, na interação entre professor e aluno.

Nas competências específicas da matemática na BCC-SANTA CATARINA (2019, p. 313) encontra-se que:

> Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

Nota-se que a BNCC cita, nas competências matemáticas, as situações-problemas de maneira igual à BCC.

3.2 A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO

Tem-se a Modelagem Matemática como uma técnica que pode ser utilizada no ensino de Matemática, independente do ano escolar. Para sua construção é necessário realizar um processo, que se chama o modelo matemático.

No estudo de matemática, há os modelos matemáticos que são recursos que podem ser utilizados para explicar, representar, fazer previsões para situações e torná-las mais presentes, com o uso da matemática.

> A educação moderna deve se adaptar aos anseios que os educandos apresentam ao adentrarem o espaço escolar. O processo de construção do conhecimento matemático deve trilhar este caminho. Então, a busca de como imprimir significado aos conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala de aula deve ser uma prática constante. Neste sentido, a modelagem surge como uma metodologia de ensino pautada num ensino investigativo e construcionista, buscando preencher essa lacuna (SILVA, 2014, p. 18).

Pode-se dizer, então, que a modelagem matemática é uma abordagem diferenciada utilizada como método de ensino, para despertar nos estudantes o interesse pela disciplina. A sua abrangência faz com que o aluno se familiarize ainda mais com o conteúdo e utilize no seu dia a dia, ou pode trazer um problema do seu cotidiano para resolver com a modelagem matemática.

> Ao sugerirmos a Modelagem como alternativa para a sala de aula de Matemática, não é nossa intenção prescrever uma receita, apontando aos leitores uma direção única do como fazer Modelagem em sala de aula. Pelo contrário, o que pretendemos é exemplificar situações e construir teorizações, de forma a apresentar a Modelagem em toda sua riqueza de colorações e possibilidades, para que cada professor possa vir a praticá-la a partir de seus objetivos didáticos e mediante suas concepções educacionais (CANEDO, KISTEMANN, 2014, p. 4).

Assim, a Modelagem tem o papel de demonstrar que a matemática não está, necessariamente, pronta e acabada, ela está aberta para novas experiências, pois ela dá ao aluno a oportunidade de novas possibilidades, diferentes dos estudos que estão acostumados ter em sala de aula.

> [...] diante dessas abordagens, pode-se afirmar que uma educação que priorize essa perspectiva como concepção de ensino crítica requer dos professores e dos estudantes a sensibilidade de perceber o diferente, considerando que não existem erros, mas variadas formas de pensar a vida. Trata-se de fazer com que os conhecimentos conduzam por caminhos diferentes. Logo, o professor de matemática deve perceber uma nova forma de racionalizar em um contexto de adversidades econômicas, sociais e culturais, característico deste século (BASTOS, 2018, p. 29).

Pode-se mencionar, então, que a modelagem é uma metodologia alternativa que faz com que o professor tenha que relacionar a matemática escolar com a matemática do dia a dia do estudante.

No entendimento de Biembengut e Hein (2003 *apud* SILVA, 2014, p. 19), "pode-se dizer que matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir".

Esse é o papel da modelagem, demonstrar e expressar a matemática em outras situações, essas que podem ser do cotidiano. Ela proporciona a nova visão de ensino matemático. Como argumenta Bassanezi (2015, p. 10):

> A habilidade de empregar matemática em situações concretas e em outras áreas do conhecimento humano consiste em tomar um problema prático relativamente complexo, transformá-lo em um modelo matemático, ou seja, traduzir a questão na linguagem de números, gráficos, tabelas, equações etc., e procurar uma solução que possa ser reinterpretada em termos da situação concreta original.

Além de todo o ensino diferenciado que a modelagem proporciona, a sua utilização faz com que o aluno desenvolva ainda mais sua criatividade, pois ele terá que cogitar qual problema estudará, e, além disso, como ele o resolverá.

Ao utilizar a modelagem na sua didática, os professores encontram dificuldades para a integração da modelagem matemática nas escolas, pois ainda há uma barreira para mudanças no ensino tradicional, àquele que todos estão acostumados.

Contudo, a Modelagem auxilia o aluno a pensar matematicamente e com bons olhos, mostrando que a matemática é muito mais que apenas números e contas, a sua aplicação é muito promissora e enriquecedora ao ensino.

Bassanezi (2015, p. 14) alerta que: "um dos grandes desafios deste início de século, em que um panorama de alto desenvolvimento científico-tecnológico está presente, é tornar o homem capaz de utilizar sua criatividade para gerar inovação e provocar mudanças no cenário em que está inserido".

3.3 ETAPAS DO PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Durante os estudos realizados sobre a modelagem matemática, constatou-se nas leituras que existe uma diferença entre modelagem matemática e o modelo matemático.

O modelo está presente na criação de algo, que pode ser referente a qualquer área do conhecimento, pois é a sua finalidade que varia. Pode ser um estudo relatando o que foi estudado em texto, artigos, dentre outros, ou algo que pode ser visualizado como, por exemplo, uma maquete ou jogos.

E quando se fala de modelos na disciplina de matemática não é diferente, ele vem para auxiliar, demonstrar e explicar conteúdos de forma diferenciada utilizando a matemática.

Sobre modelo matemático, Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 13) comentam que: “[...] é, portanto, uma representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a investigam. Sua formação, todavia, não tem um fim em si só, mas visa fomentar a solução de algum problema”.

O modelo demonstra determinada situação como realmente é, e, a partir deste momento, surgem as modificações desejadas conforme o estudo realizado, e é ele que dá estrutura ao problema. Para Almeida e Silva (2014, p. 2), “o modelo tem a função de explicar e/ou expor características de algo que não está presente, mas se torna presente por meio do modelo”. Assim, o modelo tem como objetivo entender situações do mundo real, dando a oportunidade de mostrar cada detalhe nele existente. Quando utilizado na didática faz das situações presentes no cotidiano uma simplificação, mas de uma maneira diferenciada, tornando mais simples.

A modelagem está relacionada à solução de problemas, utilizando o modelo matemático. Ela se inicia com a escolha de uma situação problema, e durante a realização dos estudos tem como objetivo relacionar o problema à utilização da matemática. E, para a realização desse processo, existem etapas essenciais para um bom desenvolvimento da modelagem. Segundo comentam Almeida e Silva (2014, p. 11):

> o desenvolvimento de uma atividade de modelagem, independente do momento a que esteja associada, pode tomar diferentes encaminhamentos, traçados pelas discussões dos alunos entre si, dos alunos com o professor, de tal modo que uma mesma situação-problema pode desencadear diferentes problemas e diferentes resoluções.

Nota-se que, no estudo da modelagem matemática, ela é dividida em tópicos, sendo eles: interação, matematização, resolução, interpretação de dados e validação.

3.3.1 Interação

A interação é o momento em que o estudante está conhecendo, estudando, “interagindo” com determinado assunto. Ela é o ponto inicial do estudo, faz todo o processo de entender e reconhecer a sua situação problema.

Todavia, é importante no momento da escolha do tema a ser estudado que ele seja cativante para o aluno, assim sua pesquisa de estudo será mais prazerosa.

A diversidade de conteúdos e situações do dia a dia que pode ser trabalhado é enorme, por isso, desde o início, é importante fazer com que o aluno tenha a criatividade de escolher um tema que desvende nele a vontade de descobrir como será a sua resolução.

Conforme refere Bassanezi (2015, p. 18), “para a escolha de um tema, a regra é bastante simples: não tenha medo e opte por algo que você gostaria de entender melhor”.

Nesta fase o aluno deverá ter claro como é a realização de uma modelagem e como é o seu processo. Então, a escolha do seu tema é muito importante e crucial para o desenvolver o trabalho.

3.3.2 Matematização

No momento em que o estudante já tem um tema e uma estrutura escolhida, a próxima etapa é a matematização; ela mostra o caminho matemático que o trabalho percorrerá, modificando o modelo real, “problema”, em um modelo matemático com um olhar de pesquisa e estudo.

Contudo, de um problema da realidade, a matematização dentro da modelagem matemática permite ao estudante uma modificação, passando assim para um problema matemático.

Segundo proferem Almeida e Silva (2014, p. 44), “[...] somente depois que o problema é escrito em linguagem matemática, é possível então fornecer uma resposta matemática para o problema, sendo que essa resposta matemática é depois validada e interpretada no contexto da situação-problema”.

Seu papel, então, é inserir a matemática no modelo, para poder resolvê-la. Como visto é neste momento que o aluno terá um desafio, pois agora ele já tem um problema e, deste modo, identificará onde se pode encontrar a matemática.

Analisar cuidadosamente todo o seu problema, levantar dados e informações que podem auxiliar para a sua solução, são suas tarefas. E para que a solução ocorra de maneira correta, o conhecimento matemático é imprescindível nesta etapa.

Ele deverá propor problemas que não se encontrem constantemente, pois a visão das coisas no dia a dia já se tem, mas a sua união com a matemática não.

O mais interessante é buscar algo inovador, que nunca foi estudado, que seja mais aprofundado, que possa trazer resultados que contribuam de alguma forma para a sociedade ou até mesmo para o estudo da classe.

3.3.3 Resolução

Nesta fase o estudante descreverá detalhadamente o tema estudado, para, então, ter um modelo matemático, pois agora ele já tem um problema, já utilizou da matemática para resolvê-lo, e, por fim, a resolução detalhada do modelo.

3.3.4 Interpretação de dados e validação

No instante em que se conclui o trabalho estudado, pode-se então analisar os resultados obtidos no percurso deste modelo matemático.

Como informam Almeida e Silva (2014, p. 8), "o aluno necessita expor para os outros o julgamento do valor de teorias e métodos, além de apresentar e justificar suas escolhas baseadas em argumentos racionalmente fundamentados, reconhecer que a situação requer alguma subjetividade".

Pode-se analisar que quando se chega aos resultados da modelagem matemática, para o estudante isso é gratificante, pois lá no início ele tinha apenas um tema escolhido ou, às vezes, foi o professor mesmo quem decidiu o tema.

E esse é o objetivo da modelagem matemática, fazer com que o aluno interaja intensamente com o tema, estudando, analisando e resolvendo o problema encontrado no assunto estudado, para que, no final, tenha uma boa conclusão.

3.4 O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA

A matemática por ser uma disciplina de cálculos e raciocínio lógico, muitas vezes, não é vista com bons olhos, sempre é mais favorável para o estudante falar que a matemática é difícil e que não entende, do que tentar fazer e resolver.

Então a modelagem veio para demonstrar que a matemática está presente no cotidiano e que, com ela, se podem visualizar situações que nunca se imaginaria que pudessem ser resolvidas com a utilização da matemática.

Conforme Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 31) anunciam:

> a questão motivacional e as relações entre matemática e a realidade mediadas pela modelagem matemática parecem então estar interligadas de modo que, por um lado, atribuir sentido e construir significados em Matemática demandam situações de ensino e aprendizagem que induzam relações entre a Matemática e a vida dos alunos fora da escola; por outro lado, as atividades de Modelagem Matemática podem favorecer a aproximação da matemática escolar com problemas extraescolares vivenciados pelos alunos.

Quando o aluno tem exemplos da vida cotidiana e faz deles o seu problema, para resolver com o uso da modelagem, a sua interação com os processos realizados faz com que ele interaja e entenda ainda mais o assunto, e, o mais importante, é que usará a matemática para resolver.

No momento em que o aluno está desenvolvendo o modelo matemático, ele precisa saber quais métodos matemáticos utilizará, não adiantaria fazer um trabalho complexo e não reconhecer os cálculos que terá que resolver.

Como discursam Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 18):

> A ação cognitiva dos alunos nessa transição é caracterizada como interpretação e validação uma vez que diz respeito à análise da representação matemática associada ao problema, tanto em relação aos procedimentos matemáticos quanto em relação à adequação da representação para a situação.

Na finalização do seu trabalho, o aluno obterá resposta para o problema inicial, assim o aluno precisará mostrar para os outros a teoria estudada, os métodos utilizados, justificando o porquê das escolhas feitas.

3.4.1 Vantagens na utilização da Modelagem Matemática

A modelagem proporciona uma diversidade de conhecimento no ensino da matemática, estimula nos alunos um maior envolvimento com a disciplina. Sua imaginação e criatividade vão muito além.

A escolha do tema, ou situação da vida cotidiana que se tem como problema, faz o aluno ter um aprofundamento teórico desses assuntos por meio das pesquisas que serão realizadas.

A modelagem proporciona algo diferenciado, para que as aulas não sejam realizadas apenas em copiar, resolver atividades e avaliações, ela é uma metodologia diversificada podendo utilizar recursos distintos no seu desenvolvimento.

Sobre o uso da modelagem no processo de ensino aprendizagem, Bassanezi (2015, p. 12) expressa que ele "propicia a oportunidade de exercer a criatividade não somente em relação às aplicações das habilidades matemáticas, mas, principalmente, na formulação de problemas originais uma etapa tão estimulante quanto a resolução".

Essa metodologia faz com que o aluno se interesse, tenha motivação e um senso-crítico, pois, para poder resolver o problema inicial, é preciso ter interesse e motivação para solucionar o problema e pesquisar sobre ele, e um senso crítico para analisar o resultado encontrado.

Outra vantagem são os vários caminhos possíveis que podem ser desenvolvidos no decorrer do trabalho, isso faz com que aluno possa decidir qual o mais favorável a seguir para chegar ao objetivo final que seria a resolução do problema.

Segundo afirma Bassanezi (2015, p. 12):

> O aprendizado de modelagem não se restringe à compreensão, ao uso de técnicas padronizadas ou procedimentos sequenciais que seguem um protocolo. Na verdade, da mesma forma que só se pode aprender a jogar futebol jogando, só se aprende modelagem modelando!

Com todas essas vantagens citadas e analisadas, percebe-se que a modelagem tem o papel de aproximar a matemática com as mais variadas áreas.

3.4.2 Desvantagens na utilização da Modelagem Matemática

A modelagem por ser uma didática diferente e por não ter um cronograma, livros e guias concretos, provoca insegurança nos professores em utilizarem essa didática em sua metodologia.

Bassanezi (2015, p. 14) menciona que:

> Um dos grandes desafios deste início de século, em que um panorama de alto desenvolvimento científico-tecnológico está presente, é tornar o homem capaz de utilizar sua criatividade para gerar inovação e provocar mudanças no cenário em que está inserido. Isso implica uma postura sensível, dinâmica, responsável, independente e participativa.

Por ser uma atividade que leva um longo período para ser realizada, as escolas acabam cobrando dos professores essas extensas horas de atividades desenvolvidas na sala de aula, pois questionam se esse tempo utilizado na modelagem, não prejudicará os demais conteúdos que devem ser trabalhados.

Nesse contexto, Almeida, Silva e Vertuan (2016, p.21) expressam que:

> quando atividades de Modelagem Matemática são desenvolvidas em horários e espaços extraclasse em vez de incluir as atividades de modelagem nas aulas regulares de matemática, tais atividades são desenvolvidas em cursos ou atividades extracurriculares, especialmente realizados para esse fim.

Outro questionamento que é muito comentado, é sobre os assuntos imprevisíveis que podem surgir durante a realização da modelagem, pois podem ser encontrados na produção do trabalho conteúdos que não foram estudados ainda.

Pesquisas revelam que muitos professores ainda se mantêm numa “zona de conforto”, preferindo situações em que quase tudo é conhecido ou previsível e há pouco espaço para a “imprevisibilidade” associada às atividades de Modelagem Matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 24).

Desse modo, o professor deverá ter um bom conhecimento sobre a modelagem matemática, para assim poder inseri-la na sua didática em sala de aula, para que ela lhe traga pontos positivos e não negativos na realização das atividades.

3.5 MODELAGEM NA FORMAÇÃO DE DOCENTES

Na sociedade atual, percebe-se que não acontecem mudanças no processo de formação de professores com frequência, mudanças essas que poderiam orientar no planejamento das aulas de futuros professores.

Conforme destaca Goulart (2015, p. 18):

> No Brasil a formação de professores tem sido uma tarefa desafiadora para os governantes e para aqueles que edificam as políticas educacionais. Dentre os diversos fatores que contribuem para tal situação, destacam-se as tecnologias, a própria globalização econômica e o avultamento das fontes alternativas de informações que corroboram para significativas mudanças na sociedade e nos processos educacionais.

Assim, deveria ter conhecimento e mais interesse dos governantes em saber o que os estudantes de licenciatura estão estudando na universidade; eles precisam entender que, para o país ter uma educação adequada, é com um bom professor dentro da sala de aula que se inicia esse processo.

No mesmo sentido é o pensamento de Goulart (2015, p. 19):

> Desta forma é eminente a necessidade de repensar a formação do docente para que, dessa forma, ocorram as mudanças. Para tanto, devem ser levados em conta os saberes dos professores e as realidades nas quais estes estão inseridos em seu trabalho diário; é preciso reconsiderar práticas instituídas a longa data nos currículos dos cursos que formam professores, a prática em sala de aula (estágios e outros) deve se sobrepor às teorias, deve-se proporcionar maior contato do pretenso professor o mais cedo possível como o aluno.

Destarte, a modelagem deve estar presente na grade escolar das licenciaturas das universidades, pois é nesse momento que o estudante (futuro professor) terá o primeiro contato com o assunto.

É dever do professor de matemática, mostrar ao aluno a semelhança da matemática com a realidade do cotidiano, pois, ainda hoje, grande parte de professores ensina a Matemática de uma forma padronizada, utilizando quadro, giz, lápis e papel.

Sobre o ensino de Matemática Goulart (2015, p. 26) alerta:

> Já que a disciplina de Matemática ocupa um papel de destaque nos currículos escolares poderá ser ensinada buscando sempre uma aprendizagem contextualizada. Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem que os alunos consigam reunir competências com intuito de sanar determinados problemas com contextos apropriados, de maneira a dotá-los da capacidade de resolução de problemas para os contextos do mundo social e, preferencialmente, do mundo produtivo.

Constata-se a necessidade de professores que façam da prática pedagógica uma inovação buscando melhorias para o ensino aprendizado. É no estudo de alternativa metodológica no decorrer das licenciaturas que o professor aprenderá, não apenas a teoria dos assuntos, mas também como aplicá-las em sala de aula de maneira diferenciada e adequada.

No tocante ao ensino da Matemática, as metodologias alternativas são variadas, bem como o uso de materiais alternativos e jogos. É uma alternativa ampla que contribui para a realização de intervenção do professor na sala de aula.

Sobre o assunto, Goulart (2015, p. 27) assevera que:

> O uso de materiais concretos no ensino da Matematica é uma ampla alternativa didática que contribui para a realização de intervenções do professor na sala de aula durante o semestre letivo. Os materiais são usados em atividades que o próprio aluno, geralmente trabalhando em grupos pequenos, desenvolve na sala de aula. Essas atividades têm uma estrutura matemática a ser redescoberta pelo aluno que, assim, se torna um agente ativo na construção de seu próprio conhecimento matemático (GOURLAT ÉRIKA, 2015 *apud* MENDES, 2009, p. 25).

Nesse momento de explicar o conteúdo na sala de aula, o professor precisa saber que sua postura, na prática desta metodologia, terá que ser diferente da tradicional que está acostumado em realizar.

Como apregoa a BNCC (2018), o currículo tem como foco a construção de uma visão integrada, aplicada à realidade e em diferentes contextos, mobiliza o modo próprio dos estudantes para raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, apropriar-se de conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados.

É de suma importância ter uma organização entre as disciplinas, para assim se unir com as demais áreas de conhecimento, pois essa aproximação faz com que o aluno tenha uma visão de unir o ensino de matemática com a realidade e poder aplicá-la.

Na atualização da Proposta Curricular de Santa Catarina (2014), extrai-se que:

> Dialogar com as diferentes formas do conhecimento exige pensar em estratégias metodológicas que permitam aos estudantes da Educação Básica desenvolver formas de pensamentos que lhes possibilitem a apropriação, a compreensão e a produção de novos conhecimentos.

Corroborando, colacionam-se as palavras de Tambarussi e Kluber (2016, p. 143):

> Diante das recentes pesquisas sobre formação de professores em todas as áreas, como também apresentamos, há um confronto de forças entre a cultura de formação de professores que é disseminada e o ideal de Modelagem. Esse confronto revela, por vezes, lacunas, por exemplo, nas próprias práticas de Modelagem. Em outras palavras, podemos afirmar que mesmo as pesquisas desenvolvidas no enfoque da formação do professor da Educação Básica apresentam, em muitos casos, modelos de processos formativos antiquados ou, ainda mais, inapropriados às características investigativas, interdisciplinares e temáticas da Modelagem.

Por essas razões, a formação de professores em Modelagem Matemática precisa, não apenas vencer os métodos tradicionais de ensino de Matemática, mas os métodos tradicionais das concepções amplamente conhecidas de formação de professores (TAMBARUSSI; KLUBER, 2016, p. 143).

4 UMA APLICAÇÃO DE MODELAGEM MATEMÁTICA: A PRAÇA DA CIDADE DE ARMAZÉM

Para este estudo de modelagem matemática adotou-se como objeto a praça central do município de Armazém/SC, que se localiza no centro da cidade bem em frente à escola estadual. Armazém é a cidade natal da pesquisadora que sempre olhou a praça com encantamento pela composição do espaço, caracterizado por equipamentos e detalhes com riqueza de formas geométricas e características físicas.

A exploração do espaço se deu seguindo o passo a passo da Modelagem Matemática como Metodologia, adotando o recomendado e descrito no capítulo 3 deste estudo. A pesquisadora sempre estudou na escola que se localiza na frente da praça, desta maneira observou a grandeza do trabalho que pode ser realizado no local, relacionando com a matemática. E por ser um lugar bem acessível e perto da escola, facilitará ao professor propor metodologias diferenciadas nesse lugar.

4.1 INTERAÇÃO

O desenvolvimento do trabalho ocorreu na praça da cidade de Armazém, que é um pequeno município localizado na Região Sul do estado de Santa Catarina, com um pouco mais de 8 mil habitantes. Uma cidade simples, mas de um aconchego muito grande. Com paisagens bonitas que encantam todos que a visitam. Por muitos anos ficou ligada à cidade de Tubarão, somente em 19 de dezembro de 1958 foi emancipada, tendo então o seu primeiro prefeito.

No dia da inauguração, a praça teve como homenageado o padre Monsenhor Francisco Giesberts, que permaneceu como pároco por 15 anos na cidade, como se observa na figura 1.

Figura 1 – Placa em homenagem ao padre Monsenhor Francisco Giesberts

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

A praça tem o nome de 19 de dezembro, pois é o Dia da Emancipação do município. Ela foi construída no mandato do prefeito Antonio Davi Fileti, e inaugurada em janeiro de 1977, o terreno para a construção da praça foi doado pelo morador Nico Ferreira, o terreno era de muito lodo e foi preciso muitas “tombeiras” de areia para aterrar. A figura 2 ilustra a primeira foto da praça que está disponível na prefeitura municipal.

Figura 2 – Praça 19 de Dezembro (1977)

Fonte: Foto cedida pela Prefeitura Municipal de Armazém (2019).

Com o passar do tempo a estrutura da praça foi se modificando, para cada vez mais ser um ambiente agradável, aconchegante e bonito para a sua população usufruir. Hoje ela contempla uma academia ao ar livre, um parque para as crianças, uma fonte, um quiosque no centro do jardim e bancos. Observa-se na figura 3 a praça como está nos dias atuais, percebe-se que já houveram algumas modificações.

Figura 3 – Praça 19 de Dezembro (2018)

Fonte: Foto cedida pela Prefeitura Municipal de Armazém (2019).

A praça 19 de dezembro é um ambiente familiar da cidade, onde pais trazem seus filhos para brincarem no parquinho, diversos brinquedos estão disponíveis, todos são bem conservados, pois a prefeitura faz a manutenção regularmente. Enquanto os filhos brincam os pais podem fazer atividades físicas na academia, que também é bem diversificada com diferentes aparelhos. No quiosque, ao centro da praça, é o encontro dos homens idosos que, todos os dias, vão para lá conversar e jogar cartas, como nota nas figuras 4, 5, 6 e 7.

Figura 4 – Academia ao ar livre na praça de Armazém

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Figura 5 – Praça de Armazém

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Figura 6 – Parque para as crianças

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Figura 7 – Quiosque na praça de Armazém

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

As fotos são recentes para mostrar como é a realidade da praça nos dias atuais. A praça de Armazém não é muito extensa, mas é muito aconchegante para seus moradores. O parque para as crianças, a academia para adultos e idosos e a construção no centro da praça para os senhores conversarem, fazem da praça um ambiente agradável para todas as idades.

4.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Dentre os inúmeros problemas que poderiam ser resolvidos na praça, selecionaram-se alguns deles, descritos a seguir.

Desde o início do trabalho, surgiram alguns questionamentos sobre a praça, pois ela não tem uma determinada forma, tem variados ângulos e formatos. A primeira pergunta foi: qual o perímetro da praça? Sabe-se que, como obra pública essa informação estará acessível se procurada, mas a intenção deste trabalho está em explorar os elementos visíveis da praça e, se possível, compará-los com dados oficiais. Então se elaborou a primeira questão: qual o perímetro da praça de Armazém?

A praça é composta por um parque para crianças, com diversos brinquedos, e um desses brinquedos que chama a atenção e curiosidade é a gangorra. Ao observar a sua estrutura, olhando-a de lado, faz lembrar um triângulo retângulo e a inevitável relação com o teorema de Pitágoras, com dois catetos e uma hipotenusa e assim, surgiu a segunda questão: se eu tenho uma gangorra com 2,55 metros (hipotenusa), e uma altura de 0,85 cm (cateto oposto), qual será a medida do cateto adjacente? Outra curiosidade, qual é a medida do ângulo de inclinação da gangorra quando uma das extremidades está no chão? E ainda, se uma criança com 30 kg fica em uma das extremidades da gangorra, com peso concentrado no ponto de 1m 20 cm do centro (eixo de apoio), a segunda criança com 45kg deverá sentar em qual ponto distante do centro para que se tenha o equilíbrio?

Observando um pouco mais a praça, e tudo o que tem nela, algo que se destacou foi a quantidade de formas geométricas presentes. Esta observação fundamentou a terceira questão: descrever algumas formas geométricas encontradas na praça.

Na sua construção foram disponibilizadas vagas para estacionamento de carros, as quais são ligadas à praça, em somente uma parte de um lado, e que servem para veículos das pessoas que trabalham ali por perto, para quem vai até a igreja, etc. São 12 vagas para carros. Como ela não tem o lado completo de vagas para estacionamento questionou-se, quantas vagas poderiam ser acrescidas se fosse utilizado todo um lado da praça? Desta maneira surgiu a quarta questão: quantas vagas a mais poderiam ser construídas se utilizado um lado completo da praça?

Na resposta a cada questionamento, embora não discriminado, utilizou-se as etapas sucessivas da Modelagem Matemática: a Interação, a Matematização e a Validação do problema. A seguir responde-se cada um dos problemas apresentados.

4.2.1 O perímetro

Questão: Qual o perímetro da praça de Armazém?

Nessa primeira questão, pergunta-se qual o perímetro da praça de Armazém, e para iniciar o problema é preciso ter o conhecimento do que é necessariamente um perímetro. E como se obtém o perímetro?

Perímetro é a medida do contorno de uma figura geométrica. Pode ser entendido também como o comprimento total das medidas externas da figura, ou seja, ele é a soma das medidas de todos os lados da figura geométrica, se um polígono, e para calculá-lo é preciso ter os dados dos comprimentos de cada lado da figura.

O estudo de perímetro está previsto para as turmas do 5º ano do ensino fundamental, quando o aluno estuda as unidades de grandezas e medidas.

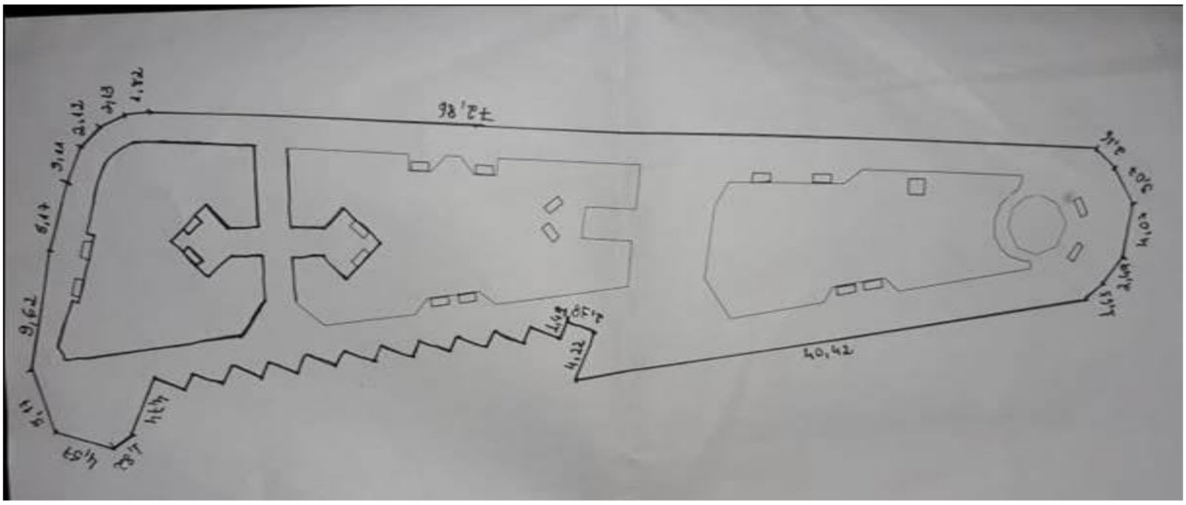
Conforme a BCC (2019, p. 326), o objetivo de ensino para o 5º do ensino fundamental é:

> Objetivo de conhecimento: áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações. Habilidades: Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que tem a mesma área podem ter perímetros diferentes.

É um assunto relativamente fácil, mas é muito interessante e importante os alunos apreenderem esse conteúdo nas salas de aula.

A praça de Armazém tem uma forma geométrica bem diversificada, contendo várias medidas diferentes de cada lado, como se mostra na Figura 8.

Figura 8 – Desenho da forma geométrica da praça de Armazém



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Perímetro = Soma dos lados

Calculando:

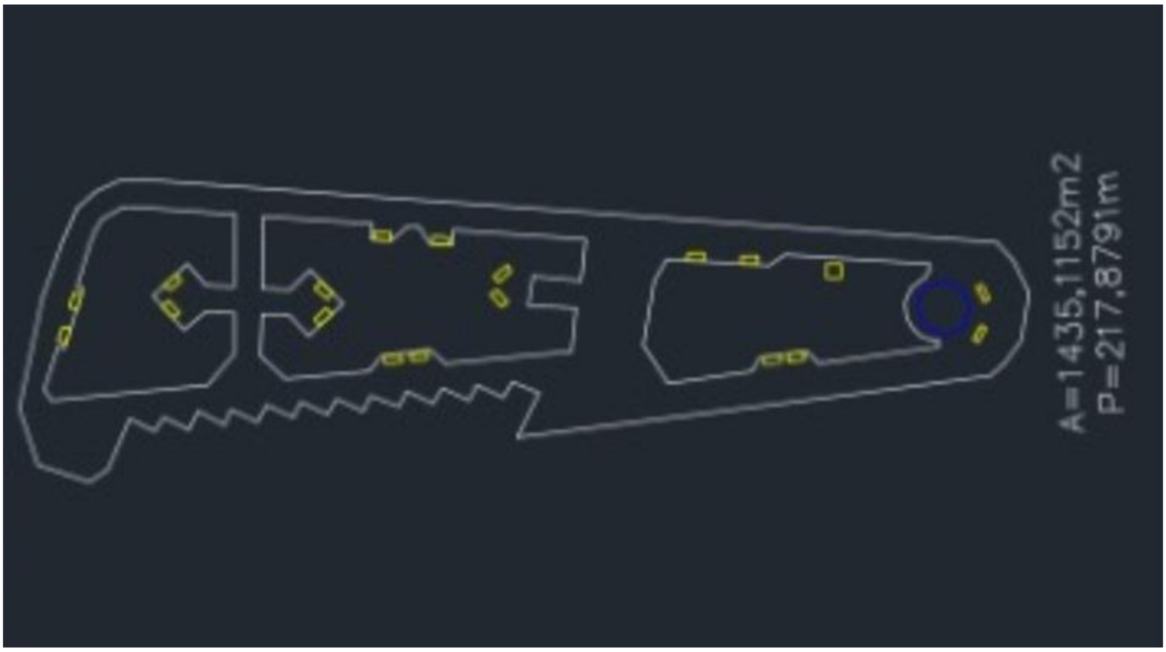
4,74+1,82+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+2,38+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+1,41+4,22+40,42+1,63+2,49+4,07+3,07+2,16+72,86+1,82+2,13+2,12+3,11+5,17+9,62+5,17+4,57 = 216m 34 cm.

Observa-se que os resultados encontrados não foram os mesmos que aqueles obtidos por um aplicativo, porque se pode variar as casas decimais e outros fatores, além disso, um foi medido na trena e o outro em um software. Nota-se que, com questões como esta, o aluno pode ter a noção de tamanho, pois não se imaginaria que o perímetro que seria encontrado na praça seria maior que 200 metros.

Todo o processo de medir a praça é um aprendizado para o estudante, pois ele precisa ter em mente que não pode faltar nenhum espaço sem medir, que as medidas devem ser as mais precisas possíveis, para que o resultado chegue cada vez mais perto do original.

A figura 9 retrata os dados obtidos por meio de um aplicativo.

Figura 9 – Perímetro calculado por meio de um aplicativo



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Esse perímetro do software foi disponibilizado por um engenheiro da cidade, e, assim, a pesquisadora pode comparar os dados obtidos com aquele que já existe e foi tecnicamente calculado. Essa é uma etapa da modelagem muito importante, pois nesse momento o aluno poderá validar o seu resultado com algo que já foi resolvido.

Por ter resultados diferentes não quer dizer que esteja errado, muito pelo contrário, se ficasse igual ao do software poderia se dizer que foi copiado, pois o software mede a praça a partir de uma planta baixa, mas, ir à praça, com uma trena, medir manualmente e encontrar as medidas é uma atividade que pode ser bem aproveitada pelos professores e essencial para a aprendizagem dos alunos.

4.2.2 A gangorra

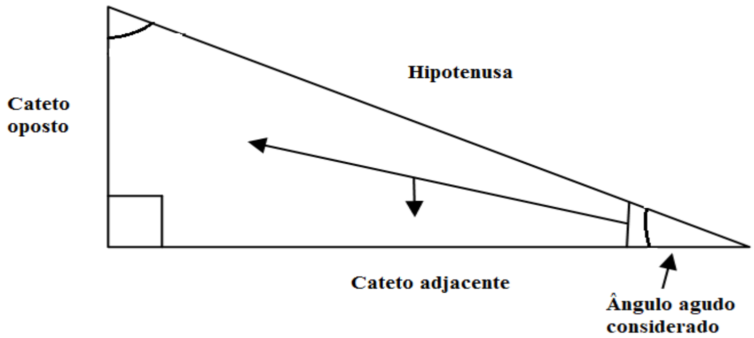
Questões: Qual será a distância do cateto adjacente, sendo essa a extremidade que está apoiada no solo? Qual a medida do ângulo de inclinação da gangorra quando uma extremidade está no chão? Em qual distância a criança de 45 kg deverá sentar para entrar em equilíbrio com a criança de 30 kg?

Na segunda questão tem-se a gangorra como objeto de análise, um brinquedo que se vê em quase todos os parques, um brinquedo que pais e filhos podem brincar e se divertirem juntos. E foi olhando as pessoas brincando na praça que surgiu essa questão, qual a medida da projeção ortogonal da gangorra sobre o solo quando uma das extremidades está apoiada no solo, ou seja, qual a medida do cateto adjacente?

Na visualização da figura 10, percebe-se que a forma da gangorra é um triângulo retângulo e que a medida desejada pode ser obtida com o teorema de Pitágoras. Teorema de Pitágoras é aplicado nos lados do triângulo retângulo, esse triângulo tem um ângulo reto, pois mede 90º.

O triângulo retângulo tem uma hipotenusa e dois catetos, um oposto e um adjacente ao ângulo agudo considerado. A hipotenusa é o lado do triângulo com maior medida e fica oposto do ângulo reto, o cateto adjacente fica bem ao lado do ângulo agudo desejado e o cateto oposto fica em frente a este ângulo agudo. Como apresenta a Figura 10.

Figura 10 – Triângulo retângulo



Fonte: Elaborado pela Autora (2019).

O teorema de Pitágoras tem uma fórmula, para resolver questões, expressa da seguinte maneira:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Onde,

a = hipotenusa

b e c= catetos

O teorema de Pitágoras é estudado no 9º ano do ensino fundamental. A BCC (2019, p. 339) explana sobre o teorema:

> Objetivo específico, Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração. Habilidades: demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o Teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. Resolver e elaborar problemas de aplicação do Teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

Agora que se entendeu e viu como se calcula o teorema Pitágoras pode-se resolver a segunda questão, baseado nos dados constantes na Figura 11.

Figura 11 – Medidas do triângulo retângulo da gangorra

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Utilizando-se a fórmula, resolve-se a questão:

$a^2 = b^2 + c^2$

$(2,55)^2 = (0,85)^2 + c^2$

$6,51 = 0,72 + c^2$

$6,51 - 0,72 = c^2$

$5{,}79 = c^2$

$C = \sqrt{5{,}79}$

C = 2m 41cm

Com os dados constantes da imagem 11, conseguiu-se descobrir qual era o tamanho do cateto adjacente a um dos ângulos agudos da gangorra (2m41cm), especificamente, a projeção ortogonal da gangorra sobre o solo quando uma das extremidades está apoiada no chão. É uma atividade simples de resolver, mas os conceitos envolvidos devem ser bem compreendidos e de suma importância para os alunos, pois o Teorema de Pitágoras é utilizado constantemente nos diferentes níveis de ensino.

Na continuidade do problema, propôs-se determinar a medida do ângulo do triângulo quando uma das extremidades está no chão como se observa na figura 12.

Figura 12 – Gangorras da praça de Armazém

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Como se sabe, os ângulos são duas semirretas que têm a mesma origem, e se iniciam no vértice, e essa medida é dada em graus ou radianos. Ele é classificado em quatro tipos: agudo, reto, obtuso e raso.

O ângulo agudo tem a sua medida menor que 90º.

O ângulo reto mede exatamente 90º.

Já o ângulo obtuso mede mais que 90º e menos que 180º.

E o ângulo raso que também é conhecido como meia volta, tem 180º.

No 6º ano do ensino fundamental se aplica o ensino de ângulo com o intuito de descobrir os valores de sua medida, com as medidas em graus, em radianos somente no Ensino Médio, como fala na BCC (2019, p. 330):

> Ângulos: noção, uso e medida. Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas. Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão. Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidores e/ ou tecnologias digitais.

Para calcular o valor da medida do ângulo da gangorra utilizou-se a relação trigonométrica “seno”. O seno é razão da medida do cateto oposto ao ângulo de referências pela hipotenusa de um triângulo retângulo.

Aplicando-se, tem-se a seguinte fórmula: $sen\,\alpha = \frac{CO}{H}$ a qual se aplicou aos dados da figura 13.

Figura 13 – Cálculo do seno da gangorra

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

$$sen\,\alpha = \frac{CO}{H}$$

$$sen\,\alpha = \frac{0,85}{2,55}$$

$$sen\,\alpha = 0,3333..$$

$$\alpha = 20\,º$$

O valor do ângulo é obtido observando uma tabela de razões trigonométricas ou utilizando uma calculadora, assim encontra-se o valor do ângulo quando uma das extremidades estiver encostada no chão, utilizando somente a aplicação do seno. Como visto, a soma de todos os ângulos internos de um triângulo tem que ser 180º, e com a medida de dois ângulos pode-se calcular qual o valor do terceiro ângulo.

$$180 - 20 - 90 = 70$$

$$180^\circ - 20^\circ - 90^\circ = 70^\circ$$

Então, a medida do terceiro ângulo é 70º como pode ser visto na figura 14.

Figura 14 – Medida do terceiro ângulo

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

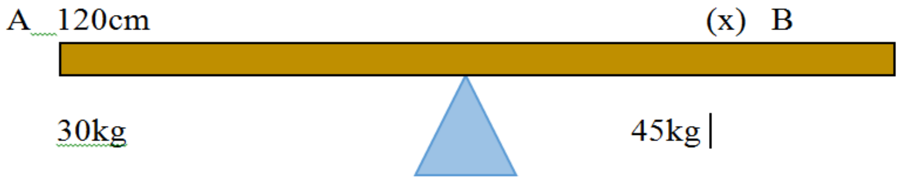
Com uma simples gangorra foi possível realizar o cálculo de lados, análise de ângulos, e com uma aplicação da função seno, encontrando-se as medidas dos dois outros ângulos que ainda não se conhecia.

Outra questão que foi proposta com a gangorra foi o equilíbrio, no qual o desafio foi determinar a distância em que a criança de 45 kg deveria sentar para entrar em equilíbrio com uma criança de 30 kg?

Para resolver essa questão utilizam-se as condições de equilíbrio de um corpo. Para que um corpo fique em equilíbrio, ele não pode se mover e não pode girar, tem que estar parado.

E para que isso aconteça é preciso satisfazer duas condições, como se mostra na figura 15: 1º) o resultante das forças aplicadas ao centro da massa deve ser nulo, então ele não se move; 2º) o resultante dos momentos da força aplicada no corpo também deve ser nulo, então ele não se gira.

Figura 15 – Cálculo do ponto de equilíbrio



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Após, utilizou-se a fórmula do momento resultante:

Como na fórmula é necessário ter a força, então se tomou o peso das crianças e passou-se para Newton.

$$Mr = F.d$$

$$300N.120cm - 450N.x = 0$$

$$36000 - 450x = 0$$

$$36000 = 450x$$

$$X = 80\ cm$$

A figura 16 ilustra a posição das crianças para manter a gangorra em equilíbrio.

Figura 16 – Equilíbrio na gangorra da praça de Armazém

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Chegou-se à conclusão que a outra criança tem que sentar a 80 cm de distância do centro da gangorra. Como mostra a figura 16, o resultado realmente dá certo com a prática. É um exercício que utilizou conhecimento da área da física, mas mesmo assim foi preciso ter a matemática para concluir o resultado. Mostrando desta maneira que a modelagem pode ser indisciplinar, fazendo a junção de mais conteúdos e disciplinas.

Embora não conceitualmente correto, a comparação pode ser realizada diretamente com as massas das crianças:

30kg.120cm = 45kg.xcm

3600/45 = x

X = 80 cm

Essa segunda questão foi bem abrangente, elaboraram-se três diferentes problemas de um mesmo objeto que foi a gangorra: o primeiro mostrava o tamanho de duas medidas e queria saber qual o tamanho da terceira, que foi resolvida com o uso do teorema de Pitágoras, uma questão fácil, mas que envolve o aluno a descobrir a terceira medida, e isso faz com que ele tenha ainda mais interesse pela questão.

O segundo foi quanto ao tamanho do ângulo que se forma quando uma das extremidades encosta o chão, essa questão também é muito produtiva, pois resolvendo e descobrindo a medida de mais um ângulo, já se consegue descobrir qual é o valor do terceiro ângulo somente utilizando os conceitos de ângulos.

E o terceiro, foi o equilíbrio da gangorra, uma atividade que bem divertida de se resolver, pois a partir dos cálculos pode-se colocar em prática e ver se realmente daria certo. Mesmo que utilizando fórmulas de outra disciplina (de física) mostrou-se a possibilidade de interdisciplinaridade, portanto, tornou-se interessante para o professor e para o aluno.

Com essas questões nota-se como a disciplina de matemática tem potencial para resolver sempre novos problemas e descobrir novas soluções.

4.2.3 Formas geométricas

Questão: Descrever algumas formas geométricas encontradas na praça.

No meio em que se vive, muitas vezes, encontram-se formas geométricas que nem se percebe que ali estão. Essas figuras podem ser vistas em brinquedos pedagógicos para crianças, aqueles que têm peças de montar em formato de figuras geométricas e até mesmo em construções e parques. As formas geométricas são conhecidas como os formatos das coisas que existem no entorno, podendo ser planas ou espaciais.

Aquelas que são representadas em um único plano são chamadas de figuras geométricas planas, apresentam somente 2 (duas) dimensões: o comprimento e a largura, como o losango, o retângulo, o quadrado, o triângulo, o círculo, etc. As figuras geométricas espaciais são as que têm 3 (três) dimensões: altura, largura e comprimento, como a pirâmide, a esfera, o cone, o paralelepípedo, o cilindro, o cubo, etc.

Esse conteúdo é trabalhado desde os anos iniciais, reconhecendo e comparando os objetos e quais os seus receptivos nomes. Só no 8º ano do ensino fundamental que o aluno aprende a resolver atividades de área e volume de figuras e sólidos geométricos.

Analisando a praça identificaram-se diversas formas, das quais se descrevem algumas:

a) Pirâmide

A primeira figura a ser analisada foi a pirâmide, ela está localizada no brinquedo principal da praça. A pirâmide é uma figura geométrica espacial, pois ela tem as 3 (três) dimensões citadas anteriormente.

A pirâmide avaliada no trabalho tem uma base quadrada, mas não é necessário que a base seja quadrada, pode ser triangular, pentagonal, retangular e paralelogramo. Nela contém um vértice e uma base, o vértice é o ponto mais distante da base, e é ele que junta todas as faces, dando o formato à pirâmide.

O que se encontra em uma pirâmide?

Face: são os triângulos encontrados na pirâmide.

Base: é a base plana que sustenta toda estrutura da pirâmide.

Altura: é a distância do vértice até na base.

Arestas: podem ser chamados de arestas os lados da pirâmide.

Vértice: é o ponto de encontro de todas as arestas.

Nas figuras 17 e 18 ilustram-se as pirâmides encontradas na praça de Armazém.

Figura 17 – Pirâmide na praça de Armazém (Vista 1)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Figura 18 – Pirâmides na praça de Armazém (Vista 2)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Observa-se que os dois brinquedos interligados possuem na sua cobertura o formato de uma pirâmide. Pode-se calcular o volume da pirâmide pela seguinte fórmula:

$$\boldsymbol{v = \frac{1}{3}.Ab.h}$$

Onde:

V = volume

Ab = área da base

h = altura

Assim é só substituir com os dados reais

h = 75 cm

Ab = 120.120= 14.400 cm ao quadrado

$$\mathrm{v} = \frac{1}{3}.14400.75$$

$$\mathrm{v} = \frac{1}{3}.1.080.000$$

$$\mathrm{v} = \frac{1.080.000}{3}$$

v = 360.000 cm^3

Então, ao se encher a pirâmide de água caberia 360.000 cm cúbicos de água.

Pode-se calcular a área dessa pirâmide também.

A = Ab+ Al

Onde:

A = área

Ab = área da base

Al = área das laterais

O valor da área da base é 14400 cm^2, então falta apenas a área lateral.

$$\mathrm{Al} = \frac{k.h.l}{2}$$

Onde:

k = número de triângulos

h = altura

l = largura

$$\mathrm{Al} = 4\frac{75.120}{2}$$

Al = 18000cm^2

Agora é só substituir na fórmula:

A= Ab+ Al

$$A = 144000 + 18000$$

$$A = 32400 \text{ cm}^2$$

Com poucos cálculos descobriu-se a área e o volume dessa pirâmide, uma figura geométrica que muitas vezes passa despercebida aos olhos da população, mas tem inúmeras características que podem ser estudadas.

b) Circunferência

A circunferência foi a segunda figura geométrica analisada na praça. Ela foi identificada em dois aparelhos de ginástica. Como pode ser visto nas imagens das figuras 19, 20 e 21.

Ela é formada por muitos pontos, que a junção de todos resulta em uma linha que se fecha. Pode-se imaginar uma circunferência em um raio de bicicleta onde vários pontos se ligam ao ponto central. Deste modo, constata-se que a distância dos pontos da circunferência até o ponto central é a mesma.

Em uma circunferência tem-se:

Raio: é um segmento de reta que possui duas extremidades, uma ao centro e outra em outro ponto qualquer da extremidade.

Arco: é uma limitação entre dois pontos que tem o nome de extremidade do arco.

Corda: são pontos alinhados que formam um segmento.

Diâmetro: é a medida do raio duas vezes.

Figura 19 – A circunferência na praça de Armazém (Vista 1)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Figura 20 – A circunferência na praça de Armazém (Vista 2)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Figura 21 – A circunferência na praça de Armazém (Vista 3)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Na circunferência, calcula-se o comprimento da circunferência da figura 19, utilizando a seguinte fórmula:

$$C = 2.\pi.r$$
$$C = 2.3{,}14.40$$
$$C = 251{,}20 \text{ cm}$$

Onde:

C = comprimento

r = raio, conforme se retrata na figura 22.

Figura 22 – Dados de uma circunferência

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

O comprimento da circunferência calculada é de 251,20 cm. É muito interessante calcular o comprimento da circunferência, pois se precisa somente do tamanho do raio que é aplicado na fórmula para obter-se o resultado. Neste caso, é viável conferir a medida do comprimento experimentalmente e verificar a proximidade dos valores.

c) Triângulo

O triângulo foi a terceira figura analisada na praça. O triângulo é um polígono que possui 3 (três) lados e 3 (três) ângulos internos que são formados por segmentos de reta.

O seu nome se deve à quantidade de lados e suas receptivas medidas. Por exemplo, para ser um triângulo escaleno é preciso que todos os lados tenham medidas diferentes. No triângulo isósceles é preciso que dois lados do triângulo tenha a mesma medida. Em um triângulo equilátero os três lados têm a mesma medida.

Pode-se classificá-los também pelo tamanho dos seus ângulos, pois um triângulo com um ângulo em 90º graus se chama triângulo retângulo, um triângulo acutângulo tem todos os ângulos menores que 90º e um triângulo com uma medida maior que 90º se chama obtusângulo.

Os triângulos têm algumas propriedades que ajudam na hora de ensinar e de aprender também:

a) a soma de todas as medidas dos ângulos internos será 180º;
b) a soma de todas as medidas dos ângulos externos será 360º;

c) a medida de um ângulo externo é igual à soma da medida de dois ângulos internos não adjacentes a ele;

d) a soma de dois lados do triângulo sempre será maior que a medida do terceiro lado.

Na figura 22 representa-se a forma do triângulo no brinquedo da praça de Armazém.

Figura 23 – O triângulo na praça de Armazém (Vista 1)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Pode-se calcular a área de um triângulo utilizado a fórmula:

$$A = \frac{b.h}{2}$$

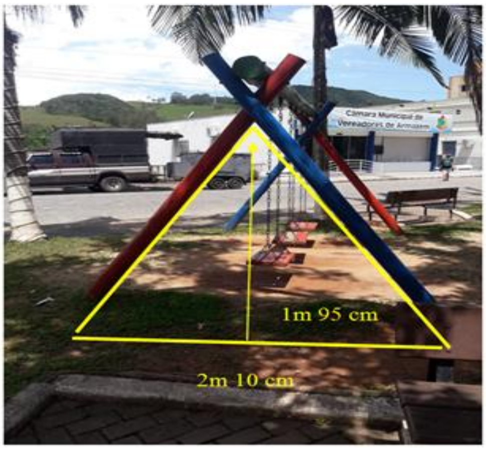
Onde:

A = área

b = base

h = altura, conforme se representa na figura 24.

Figura 24 – Dados de um triângulo



Fonte: Elaborada pela acadêmica (2019).

$$A = \frac{210.195}{2}$$

$$A = \frac{40950}{2}$$

$$A=20,475 \text{ cm}^2$$

A área desse triângulo é 20,475 cm².

Apenas com a análise de algumas formas geométrica nota-se o potencial da praça para exploração das formas geométricas, que poderiam ser ainda ser analisadas com diferentes recursos matemáticos, como por exemplo, o cálculo diferencial e integral, que se optou por não utilizar, focando em conteúdos do ensino básico.

Essa visualização é essencial para o aprendizado do aluno, não apenas por estar desenhando figuras geométricas, ângulos, dentre outros no caderno, mas em ir para a rua e realmente medir, calcular coisas que são reais.

Esse envolvimento de ir até o local, e poder medir cada objeto faz o aluno ter uma maior interação com a disciplina e desta forma poderá visualizar o conteúdo estudado dentro da sala de aula na praça de sua cidade, ou em outro lugar qualquer. Os dados obtidos sempre são muito motivadores, pois cada descoberta é um grande incentivo.

4.2.4 Vagas de estacionamento

Questão: Quantas vagas a mais poderiam ser construídas se utilizado um lado completo da praça?

Além da academia e do parque para as crianças, na praça de Armazém foram construídas vagas para servir de estacionamento de veículos da população, mas este estacionamento não foi realizado em um lado completo da praça e sim em apenas uma parte, como se apresenta nas figuras 25 e 26.

Figura 25 – Vagas de estacionamento na praça de Armazém (Vista 1)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

Figura 26 – Vagas de estacionamento na praça de Armazém (Vista 2)

Fonte: Foto retirada pela autora (2019).

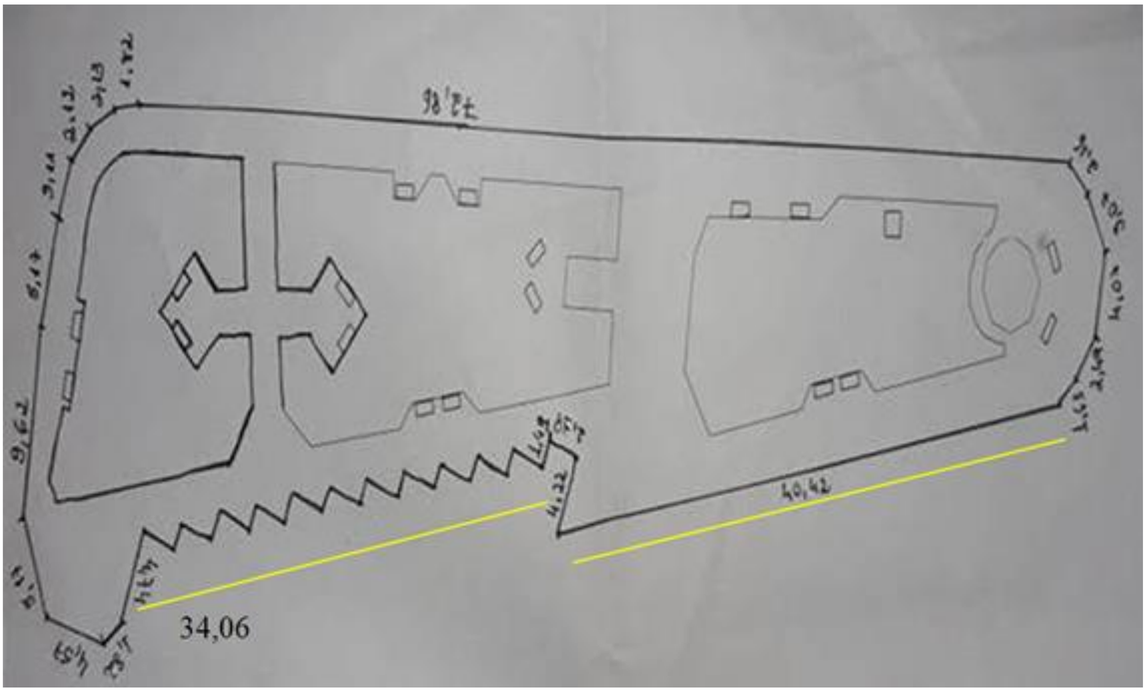
Com essa curiosidade surgiu a quarta questão: se fossem oferecidas mais vagas de estacionamento na parte que não foi construída, quantas vagas a mais poderiam ser feitas?

Com uma simples regra de três pode ser resolvida essa questão. A regra de três é um conteúdo trabalhado no ensino fundamental. É um método simples e prático, que pode ser utilizado para resolver problemas, e nesse problema se tem apenas três valores, que serão utilizados para descobrir o quarto valor desejado. E para que o resultado esteja correto é preciso seguir três passos, que são eles:

1. Desenhar o problema em formato de uma tabela, agrupando as mesmas grandezas em colunas, e mantendo na mesma linha as grandezas de espécie diferentes em correspondência.
2. Visualizar se as grandezas são proporcionais.
3. Montar a proporção e resolver a atividade proposta.

A figura 27 ilustra como foi feito para descobrir quantas vagas a mais pode ter a praça de Armazém.

Figura 27 – Cálculo das vagas de estacionamento



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Analisado a planta baixa da praça e os dados que se tem dela, já é possível resolver a questão, desta forma:

Com 34m06cm foi possível construir 12 vagas de estacionamento, mas se tem disponível 40m42cm para construir mais vagas. Quantas vagas a mais poderiam ser implantadas?

Aplicando-se a regra de três:

34,06 --------------------12 vagas

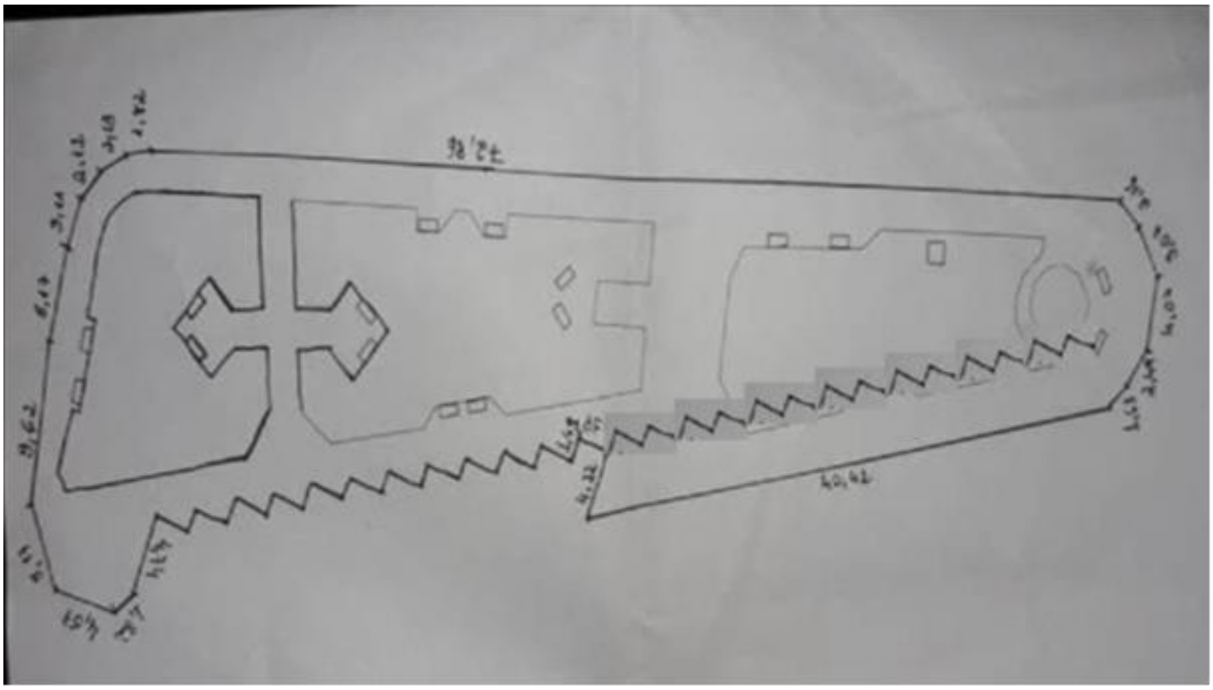
40,42 -------------------------X, logo,

34,06x = 485,04

$$x = \frac{485{,}04}{34{,}06}$$

x = 14,24 vagas, como se demonstra na figura 28.

Figura 28 – Simulação de novas vagas de estacionamento



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A pesquisadora fez uma breve simulação de como pode ficar a praça com mais 14 novas vagas de estacionamento. Percebe-se que foi preciso modificar a estrutura da praça, mas com relatos da pesquisadora este lado da praça não é muito usado pela prefeitura, ou pela população, o que não traria problemas com essa modificação, pois é na outra ponta da praça que se encontram o parque e a academia.

E as 12 vagas já existentes são poucas para a quantidade de procura que existe, pois são utilizadas pelos funcionários da prefeitura, do comércio e das pessoas que vão até na praça para brincar ou fazer exercícios. Haveria, então, uma oferta total de 26 vagas de estacionamento na lateral da praça.

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A modelagem proposta neste trabalho, teve o interesse de demonstrar as diversificadas maneiras de utilizar a matemática na praça de Armazém. Toda a pesquisa foi muito importante para que, no final do trabalho, os resultados obtidos fossem aqueles que a pesquisadora tinha o interesse de demonstrar.

O professor quando for utilizar desta metodologia deve sempre estar atento a todas as possibilidades que o aluno pode encontrar no decorrer do processo da modelagem, pois é o professor que tem a responsabilidade de selecionar qual a melhor metodologia para aplicar a cada conteúdo e em qual ano escolar.

Neste trabalho desenvolveu-se uma análise da praça de Armazém, a partir da qual realizaram 4 (quatro) atividades que foram resolvidas pela pesquisadora.

Ao concluir a proposta percebe-se o quanto mais poder-se-ia ter explorado e investigado, o que permite vislumbrar que não existem limites de proposições e de soluções e que muitas outras questões poderiam ter sido propostas e desenvolvidas.

Essas 4 questões foram bem diversificadas quanto aos conteúdos, desde o estudo de perímetro, área, volume, equilíbrio e até ângulos. Ao fim das atividades e com elas todas resolvidas, a pesquisadora teve uma imensa satisfação.

Projeta-se que quando o professor de turma tiver a disponibilidade de utilizar dessa metodologia, poderá sentir o que a pesquisadora encontrou com a realização deste trabalho, pois cada detalhe que se construiu durante o processo, gerou conhecimentos e descobertas que certamente os alunos também terão.

5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi realizado para poder, se aprofundar um pouco mais no estudo da modelagem matemática. A Modelagem, uma metodologia diferenciada que tem o papel de discutir, matematizar e resolver problemas ou situações do dia a dia, em atividades a serem realizadas no ambiente escolar, ou fora dele, utilizando os cálculos estudados na sala de aula, mostrou-se adequada para alcançar os objetivos propostos.

Utilizar a modelagem como metodologia nas escolas representa uma oportunidade de, cada vez mais, melhorar o ensino das crianças e adolescentes, pois faz o aluno ter um ensino diferenciado dos moldes tradicionais e adotado por muitos professores. Ela possibilita a aproximação dos conteúdos com as situações que podem ser estudadas em qualquer ambiente, e é essa familiarização que desperta no aluno um olhar diferenciado, um olhar bom pela matemática.

É importante nesse trabalho com modelagem que se habilitem os alunos a executarem cada uma das etapas, quais sejam: interação, matematização, resolução e interpretação dos dados. Quando se propõe ao aluno uma atividade em que será utilizada como metodologia a modelagem, desde o momento que o aluno começa a investigação, a interação, a montar o seu trabalho e depois resolver o que foi proposto, o professor certamente perceberá que o seu empenho fez a diferença no estudo desses estudantes.

O professor, para bem utilizar essa metodologia em sua didática, precisa estar preparado, ter o conhecimento de como é a estrutura da modelagem, e como se faz toda a sua construção, para que os resultados encontrados no fim do trabalho sejam como o esperado. Para tanto, não basta só que ele seja autodidata e busque conhecimentos, é necessário que o tema modelagem matemática seja abordado com maior ênfase nos cursos de graduação para bem preparar os futuros profissionais.

Na pesquisa realizada, as atividades propostas pela pesquisadora foram questões de nível de ensino fundamental e médio, as quais todos os alunos podem fazer com facilidade, e essas atividades foram suficientes para responder as perguntas propostas.

Então, pode-se concluir que a utilização da modelagem amplia a oportunidade de oferecer aos estudantes uma educação de qualidade, pois despertará neles o interesse, criatividade, pensamentos lógicos, e assim tentar amenizar a lacuna existente entre o ensino e a efetiva aprendizagem dos alunos.

O desenvolvimento deste projeto proporcionou à pesquisadora um grande aprendizado e um interesse ainda maior em estudar sobre a modelagem e a realização da atividade na praça de sua cidade natal foi gratificante.

Para trabalhos futuros sugere-se caracterizar detalhadamente a modelagem em diversos ambientes propostos, e até mesmo se aprofundar mais na praça, e assim aplicá-la em sala de aula, para que a modelagem matemática possa ser reconhecida ainda mais nas escolas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina Pessôa. **Modelagem matemática em foco**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014.

ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina Pessôa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem matemática na educação básica**. 1. ed. 2. reimpr. São Paulo: Contexto, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio.** 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciasnatureza.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2009.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática**: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BASTOS, Antônio Roberto. **Modelagem matemática na educação básica**: uma proposta para a formação inicial dos professores do magistério. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paranaguá, PR, 2018. Disponível em: https://www3.unicentro.br/ppgen/wp-content/uploads/sites/28/2018/06/DISSERTA_O_AntonioRobertoBastos_5b157f863841d.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

CANEDO JÚNIOR, Neil Rocha; KISTEMANN JÚNIOR, Marco Aurélio. **Modelagem na educaçao básica:** uma possibilidade para a sala de aula de matemática. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2014. Disponível em: http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/09/produto-educacional-neil-rocha.pdf. Acesso em: 05 nov. 2019.

DISCUSSÕES sobre modelagem matemática. **Só matemática**. Virtuous Tecnologia da Informação, 1998-2019. Disponível em https://www.somatematica.com.br/artigos/a8/p2.php. Acesso em: 11 nov. 2019.

GOULART, Érika Brandhuber. **Formação de professores e modelagem matemática**: implicações na prática pedagógica. Dissertação. 2015. (Mestrado profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lageado-RS, 2015. Disponível em: https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1085/1/2015ErikaBrandhuberGoulart.pdf. Acesso em: 14 nov. 2019.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Livraria da Física, 2009**.**

MENEZES, Luiz Carlos de. Matemática em todas as disciplinas. **Nova Escola**. 2008. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/1747/matematica-em-todas-as-disciplinas. Acesso em: 11 nov. 2019.

DICIO. **Dicionário online de Português**. Tendência. 2019. Disponível em: https://www.dicio.com.br/tendencia/. Acesso em: 08 nov. 2019.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de pesquisa**. Rio do Sul: Nova Era, 2006

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo base da educação infantil e do ensino fundamental do território catarinense**. Florianópolis, 2019. Disponível em: www.sed.sc.gov.br › documentos › curriculo-base-sc › 8018-curriculo-base-... Acesso em: 11 nov. 2019.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular de Santa Catarina**: formação integral na educação básica. [s.l.; s.n]. 2014. Disponível em: http://www.sed.sc.gov.br/professores-e-gestores/16977-nova-proposta-curricular-de-sc-2014. Acesso em: 11 nov. 2019.

SANTOS, Osane Oliveira Santos; LIMA, Mary Gracy e Silva. **O processo de ensino-aprendizagem da disciplina matemática**: possibilidades e limitações no contexto escolar. 2010. Disponível em: https://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/TRABALHOS/PRODUCAO/Ciencias%20da%20Educacao/O%20PROCESSO%20DE%20ENSINO-APRENDIZAGEM%20DA%20DISCIPLINA%20MATEMATICA-POSSIBILIDADES%20E%20LIMITACOES%20NO%20CONTEXTO%20ESCOLAR.pdf. Acesso em: 11 nov. 2019.

SILVA, Sebastião Rodrigues**. O uso da Modelagem Matemática no Ensino de Funções na Educação Básica**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Amapá, Macapa-AP, 2014. Disponível em: https://www2.unifap.br › matematica › files › 2017/07 › O-USO-DA-MOD.... Acesso em: 10 nov. 2019.

TAMBARUSSI, Carla Melli; KLÜBER, Tiago Emanuel. Formação de professores e a Modelagem Matemática na Educação Básica. *In*: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações [online]. 2. ed. rev. ampl. Ponta Grossa: UEPG, 2016, pp. 131-145. Doi: 10.7476/9788577982325.0008. Disponível em: http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub. Acesso em: 10 nov. 2019.

Obras consultadas como bibliografia complementar

ARAGÃO, Maria de F. A. A história da modelagem matemática: uma perspectiva de didática no Ensino Básico. **IX Encontro Paraibano de Educação Matemática** – EPBEM, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/TRABALHO_EV065_MD1_SA16_ID815_30102016193610.pdf. Acesso em: 08 nov. 2019.

BARBOSA, Angela Afonsina de Souza. **Modelagem Matemática**: relatos de professores. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e em Matemática) - Programa de PósGraduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2016/03/015_AngelaAfonsinadeSouzaBarbosa.pdf. Acesso em: 08 nov. 2019.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf. Acesso em: 08 nov. 2019.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; CALDEIRA, Ademir Donizeti; ARAÚJO, jussara de loiola (orgs.). **Modelagem matemática na educação matemática brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007 (Biblioteca do Educador Matemático, v.3).

BRASIL ESCOLA. **Comprimento da circunferência e área de um círculo.** Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/comprimento-area-circunferencia.htm. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL ESCOLA. **Volume da Pirâmide.** Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/volume-piramide.htm. Acesso em: 17 nov. 2019.

BRASIL ESCOLA. **Área da pirâmide.** Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/area-piramide.htm. Acesso em: 17 nov. 2019.

COSTA, Jaqueline de Morais; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. As tendências da educação matemática mais aplicadas nos anos iniciais do ensino fundamental. **V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**. 2016. Disponível em: http://www.sinect.com.br/2016/down.php?id=3302&q=1. Acesso em: 15 nov. 2019.

MAGNUS, Maria Carolina Machado. **História da Modelagem Matemática na Educação Matemática Escolar Brasileira**. 2015. Disponível em: http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd10_maria_magnus.pdf. Acesso em: 08 nov. 2019.

RENZ JÚNIOR, Herton. **A Importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem.** Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Matemática) - Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia da Regional Catalão da Universidade Federal de Goiás, Catalão, GO, 2015. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4706/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Herton%20Renz%20J%C3%BAnior%20-%202015.pdf. Acesso em: 08 nov. 2019.

SÓ FÍSICA. **Condições de equilíbrio de um corpo rígido.** Disponível em: https://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/EstaticaeHidrostatica/estdecorpo2.php. Acesso em: 12 nov. 2019.

SÓ MATEMÁTICA. **Regra de três simples.** Disponível em: https://www.somatematica.com.br/fundam/regra3s.php. Acesso em: 17 nov. 2019.

TODA MATÉRIA. **Seno, cosseno e tangente.** Disponível em: https://www.todamateria.com.br/seno-cosseno-e-tangente/. Acesso em: 17 nov. 2019.

VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Modelagem matemática na educação básica. **IV EPMEM** – Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. Modelagem Matemática: perspectivas interdisciplinares para o ensino e a aprendizagem de matemática, Maringá – PR, 11 a 13 de Novembro de 2010. Disponível em: http://www.uel.br/grupo-pesquisa/grupemat/docs/mesa_epmem2010.pdf. Acesso em: 08 nov. 2019.