

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ANA MARGARIDA DOS SANTOS PADILHA

**PERSPECTIVA DE UMA AULA USANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA:
ASTROLÁBIO**

**Bagé/RS
2023**

ANA MARGARIDA DOS SANTOS PADILHA

**PERSPECTIVA DE UMA AULA USANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA:
ASTROLÁBIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio: Matemática na Prática da Universidade Federal do Pampa, na modalidade EaD - Polo São Sepé como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira

Coorientador: Prof.^a Dr.^a Francieli Aparecida Vaz

**Bagé/RS
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

P123p Padilha, Ana Margarida dos Santos
Perspectiva de uma aula usando a modelagem matemática:
Astrolábio / Ana Margarida dos Santos Padilha.
38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) --
Universidade Federal do Pampa, ESPECIALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA NO
ENSINO MÉDIO (MATEMÁTICA NA PRÁTICA), 2023.
"Orientação: Cristiano Peres Oliveira Oliveira".

1. Modelagem Matemática. 2. Ensino Matemática. 3. Ensino
Médio. I. Título.

ANA MARGARIDA DOS SANTOS PADILHA

PERSPECTIVA DE UMA AULA USANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA: ASTROLÁBIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio: Matemática na Prática da Universidade Federal do Pampa, na modalidade EaD - Polo São Sepé como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 24 de junho de 2023.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira

Orientador

UNIPAMPA

Prof. Dr. Anderson Luis Jeske Bihain

UNIPAMPA

Prof. Dr. Everson Jonatha Gomes da Silva

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO PERES OLIVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/07/2023, às 16:09, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANDERSON LUIS JESKE BIHAIN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/07/2023, às 18:47, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **EVERSON JONATHA GOMES DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/07/2023, às 10:40, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1177906** e o código CRC **07BFB797**.

Dedico este trabalho as minhas filha Aline
dos Santos Padilha e Andriele dos Santos
Padilha

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Cristiano Peres de Oliveira

Aos professores Robson Barbosa, Franciele Vaz, Anderson Bihain e Everson Silva

A todos os colegas de curso, que me apoiaram e me incentivaram a não desistir, não podendo deixar de citar a colega Heidi e a Mirian, meu muito obrigada.

“As grandes ideias surgem da observação dos pequenos detalhes”.

Augusto Cury

RESUMO

O presente trabalho apresenta elementos sobre a Modelagem Matemática como estratégia de ensino de Matemática com enfoque na trigonometria com objetivo de construir um instrumento para medir alturas. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do Ensino Médio em uma turma de turno integral da cidade de São Sepé no Rio Grande do Sul, a qual foi aplicada em duas aulas, de cinquenta minutos. A pesquisa teve como ideia central realizar uma aula inédita para a autora deste trabalho de forma a que se tivesse a oportunidade de utilizar uma metodologia diferente, experimentando outra forma de ensinar e quem sabe despertar um maior interesse do aluno, possibilitando que os alunos aprendessem por meio de uma metodologia resolvendo e interpretando situações problema. Assim, como apontado em estudos de outros autores, esta pesquisa comprovou, também, que a Modelagem Matemática pode ajudar a promover uma melhor aprendizagem que seja contextualizada e que produza significados para os estudantes. A proposta deste trabalho foi a de convidar os alunos a confeccionar o instrumento astrolábio, logo após ir para o pátio da escola coletar os dados para que fossem realizados os cálculos e posteriormente responderiam algumas perguntas dos exercícios, que seriam importantes para a conclusão deste trabalho.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Ensino de Matemática; Ensino Médio.

ABSTRACT

The present work presents elements about Mathematical Modeling as a teaching strategy for Mathematics, focusing on trigonometry, with the objective of constructing an instrument for measuring heights. The research was conducted with high school students in a full-time class in the city of São Sepé, Rio Grande do Sul. It was carried out in two classes, each lasting fifty minutes. The central idea of the research was to conduct a unique lesson for the author of this work, in order to have the opportunity to use a different methodology, experimenting with another way of teaching and, perhaps, arousing a greater interest from the students. This would enable the students to learn through a methodology that involves solving and interpreting problem situations. Thus, as indicated in studies by other authors, this research also confirmed that Mathematical Modeling can help promote better learning that is contextualized and produces meaning for the students. The purpose of this work was to invite the students to make the astrolabe instrument, then go to the schoolyard to collect the data needed for calculations. Afterwards, they would answer some exercise questions, which would be important for the conclusion of this work.

Keywords: Mathematical Modeling; Mathematics Teaching; High school.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. A Modelagem na Matemática	15
2.2. Modelagem Matemática em Sala de Aula	16
3 METODOLOGIA	20
4. PLANO DE AULA	23
4.1 Construção do instrumento	23
4.2 Procedimentos	25
5. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXO 1	36
ANEXO 2	37

1 INTRODUÇÃO

A matemática está presente desde o nascimento, antes mesmo do início do período escolar, em ações do dia a dia (SOUZA, TEIXEIRA; 2021). Um dos primeiros desejos de um professor de matemática é que os alunos primeiramente aprendam e que se interessem por sua disciplina. Desta forma, os professores colocam-se constantemente em busca de pesquisar novos recursos que tornem sua aula mais agradável e dinâmica, assim, conseqüentemente os tirando de uma zona de conforto, o que ajuda a contribuir para um constante aprendizado e a experimentação de novas formas didáticas que contribuam ao seu jeito de lecionar (BURAK, 2010).

Com essa nova geração de alunos, a implementação de metodologias mais ativas e atrativas pode contribuir em reter a concentração do aluno, pois parte se sente engajado a olhar de modo diferente para este processo de aprendizado da matemática obtendo o interesse em fazer o que lhes é proposto. Tendo em vista que a motivação de um professor tem um impacto que contribui positivamente para esse processo escolar, pois tem grande influência para seu aluno (TODOROV et al., 2009).

Porém, um desafio constante que o professor tem enfrentado é a falta de interesse e participação do aluno, tanto durante as aulas como em tarefas escolares destinadas a serem realizadas em casa, com, talvez, um comodismo do aluno em alcançar objetivos. Segundo Bin (2012) a falta de interesse do aluno se dá pela forma como o conteúdo é ensinado, principalmente no que tange à metodologia, que deve se tornar mais interessante e a partir desse interesse, talvez, consiga-se mostrar um facilitador do processo de ensino e aprendizagem levando os estudantes a demonstrar mais motivação, o que conseqüentemente pode ocasionar que se sintam mais curiosos e ativos no ponto de vista intelectual.

Entre várias metodologias e estratégias de ensino existentes e disponíveis para as mais diferentes realidades, neste trabalho destaca-se a utilização da Modelagem Matemática, como um método importante para o processo de ensino aprendizagem com uma aplicabilidade visível no cotidiano das pessoas. Essa metodologia pode ajudar a superar a dificuldade de correlacionar os conceitos com suas aplicações, pois se considera que o uso da Modelagem na Matemática possa, além de motivar, passe a estimular e desenvolver nos alunos as habilidades

planejadas, desta forma contribuindo para tornar as aulas mais interessantes e que proporcionem desenvolver competências que lhes permitam, novos conhecimentos (ARAGÃO, 2016).

Segundo Bassanezi (2010, p. 16), “[...] a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Diante do exposto acima, cabe salientar que este trabalho tem como objetivo geral verificar a viabilidade de utilização da modelagem matemática no conteúdo de trigonometria, por meio de um instrumento denominado astrolábio. As atividades ocorreram em uma turma de Ensino Médio. Entre os objetivos específicos cita-se:

- Compreender as relações métricas do triângulo retângulo,
- Interpretar corretamente a situação problema proposta,
- Calcular as medidas com a ajuda do astrolábio.

Dentro dessa perspectiva foi elaborada uma questão de pesquisa: Como utilizar uma atividade prática que envolva a Modelagem Matemática no ensino de trigonometria para estudantes do Ensino Médio? Para responder essa questão foi elaborada uma aula inédita para a professora saísse de sua “zona de conforto”.

Dessa forma, procurou-se utilizar novas formas de ensinar o conteúdo em sala de aula, procurando despertar o interesse dos alunos e verificando as habilidades que os educandos utilizam para aprender Matemática em uma situação que envolvesse a modelagem matemática.

A prática pedagógica foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Médio, situada no município de São Sepé, no estado do Rio Grande do Sul. A Escola possui aproximadamente 380 alunos, distribuídos no Ensino Fundamental e Ensino Médio. A pesquisa foi desenvolvida com uma turma de 17 alunos do 2º ano do Ensino Médio. Destaca-se que a turma tem bastante dificuldade na matemática básica, mas procuram se esforçar, e com dedicação ao estudo superar as dificuldades a fim de entender os conteúdos trabalhados. A turma possui duas alunas inclusas com diagnóstico de deficiência intelectual que recebem atendimentos educacionais especializado em sala de recurso, e devido às suas dificuldades atividades adaptadas são utilizadas e essas especificidades são ampliadas inclusive para as avaliações que não são feitas com notas e sim por parecer descritivo.

A ideia de utilização da Modelagem Matemática no ensino de trigonometria se deu pela experiência da professora autora deste trabalho, nesse conteúdo os

estudantes costumam apresentar muitas dificuldades de entendimento e conseqüentemente acabam tendo um aproveitamento abaixo do esperado. Nesse sentido, após as aulas do Curso de Especialização Matemática na Prática se percebeu a possibilidade de utilização da Modelagem como forma de auxiliar a conduzir as aulas.

Na seqüência deste trabalho, no capítulo dois são apresentados conceitos gerais do tema a ser estudado e exemplos de trabalhos que se utilizaram da mesma metodologia. No capítulo três é apresentada a Metodologia utilizada na preparação da aula inédita, são abordadas as técnicas e operacionalização da pesquisa. No capítulo quatro apresenta-se o Plano de Aula, que se constitui em um roteiro de todas as atividades aplicadas junto aos estudantes. Já no capítulo cinco é feita uma apresentação e discussão dos resultados. Finalmente no capítulo seis são tecidas algumas considerações finais acerca deste trabalho e da aula inédita.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, primeiramente, apresentamos a fundamentação teórica que embasou o desenvolvimento do trabalho. Em seguida, apresentamos trabalhos e pesquisas realizados por pesquisadores e autores adeptos à Modelagem Matemática relatando, suas experiências com a aplicação e o desenvolvimento desta metodologia em ambientes de ensino, com o intuito de contribuir para possíveis análises e comparações com a pesquisa realizada.

2.1. A Modelagem na Matemática

Em meados da década de 70, dispo de um grupo de professores, especialmente Ubiratan D'Ambrósio, Aristides C. Barreto e Rodney Carlos Bassanezi, iniciaram os primeiros trabalhos de modelagem na educação matemática (SILVEIRA, 2007).

Barreto relatava que os modelos matemáticos seriam como uma ferramenta motivadora, ou seja, sendo uma estratégia metodológica para esse ensino. Diante dessa definição, há registros que Barreto, orientou dois trabalhos com esse tema, mas as dissertações não eram descritas como “modelagem” e sim como “modelos matemáticos” (BIEMBENGUT, 2009). No final da década de 70, Ubiratan D'Ambrósio consolidou a propagação do termo utilizado nos dias de hoje, “modelagem”. E somente na década de 80 que se consolidou o registro de trabalhos com o termo “modelagem matemática” (FIORENTINI, 1996).

Rodney Carlos Bassanezi é visto como um dos destaques brasileiros na modelagem na educação matemática (BIEMBENGUT, 2009). Para ele, é uma técnica utilizada a fim de que se possa adquirir entendimento e esclarecimentos em situações reais (BASSANEZI, 2015). Portanto ao estudante a modelagem leva a um processo de construção de sua aprendizagem, desenvolvendo sua capacidade nos diferentes contextos de aplicação, a partir da realidade de seu ambiente. Para o autor Bassanezi (2004, p.38) a Modelagem no “processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com o seu ambiente natural”.

As intenções para o uso desta metodologia para o ensino da matemática, se sobressaem por trazer uma expectativa de melhorias nessa aprendizagem. O autor Barbosa (2004), descreve que: “motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática”, ou seja, faz com que o educando seja desafiado como a Matemática é aplicada em contextos sociais.

Para Bassanezi (2004, p. 20), “a importância do modelo matemático consiste em ter uma linguagem concisa que expressa nossas ideias de maneira clara e sem ambiguidades, além de proporcionar um arsenal de resultados [...]”. Isto é, a modelagem matemática é uma maneira que proporciona o caminho da situação real para o problema matemático.

Os autores Santos e Rosa (2008) ressaltam:

Modelagem matemática é uma estratégia que requer a obtenção de modelo que busca descrever matematicamente uma situação real para em seguida compreender e estudá-lo, levantando dados e elaborando hipóteses sobre tais fenômenos. Nesta perspectiva, modelagem matemática pode ser vista como estratégia de ensino e aprendizagem. Pode-se entendê-la como uma abordagem de um problema real por meio da matemática, do problema serão extraídas as características pertinentes, elaboradas hipóteses e enfim feitas representações em variáveis matemáticas. (SANTOS E ROSA, 2008, p. 14).

Então, no âmbito da matemática a modelagem tem sido apontada como uma estratégia de ensino e aprendizagem capaz de proporcionar melhor interação e compreensão.

2.2. Modelagem Matemática em Sala de Aula

Bassanezi (2004 p.77) define que apesar da Modelagem Matemática ser uma ferramenta, muitas escolas infelizmente não utilizam como forma de trabalho do cotidiano, optando sempre pelo ensino tradicional, que é justificado pelo fato da formação deste educador ou devido a pouca aceitação de novas metodologias.

O autor Machado (2006, p. 25) diz que é “importante que nas primeiras experiências com Modelagem Matemática é preferível optar por um tema único”, pois se torna facilitador para o educando e assim o professor pode “atender e orientar eficientemente a todos os grupos”, administrando melhor as atividades dos

alunos possibilitando que construam novos conhecimentos. “O autor Barbosa (2004, p. 4) argumenta que: os professores podem tender a ver a Modelagem como uma abordagem adequada para o ensino de Matemática”, mas, ao pensar e ao fazer sua operacionalização, limitações no contexto de trabalho e em suas próprias competências são evidenciadas. Esta caracterização leva-nos a aprofundar a compreensão das perspectivas dos professores em contato com Modelagem.

Para o professor Burak (1992) a Modelagem da Matemática consiste a um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões”.

No contexto da Educação Matemática, a modelagem pode ser compreendida como caminho facilitador para o ensino-aprendizagem, tendo como norteador o professor para solucionar e conduzir uma forma que se constitua como um facilitador. Percebe-se então que a cada experiência com Modelagem Matemática tanto os professores como os alunos entram em contato com novos aspectos da matemática.

Para os autores Biembengut e Hein (2007), a Modelagem na Matemática é fundamental, por acreditarem que: na ciência a noção de modelo é fundamental. Os autores defendem que a partir dos modelos os estudantes são capazes de ter uma maior compreensão e, conseqüentemente, ter uma aprendizagem mais eficaz, a partir do envolvimento do aluno com o conteúdo, ou seja, o discente participa e se dedica mais durante as aulas.

Segundo Araújo (2002), o educador deve se adequar a realidade e necessidade do aluno, motivando, instigando e formulando questões que estimulem a reflexão de seus alunos ao refletir sobre o aprendizado e por isso, a utilização da Modelagem Matemática pode ser uma alternativa interessante na busca de melhores resultados no ensino de matemática.

O autor Araújo (2002), ressalta:

Em linhas gerais, a formação de professores de matemática deve corresponder às necessidades e características da sociedade atual. Por isso, o professor que está sendo formado precisa se tornar um profissional com competência para formular questões que estimulem a reflexão de seus alunos, que possua sensibilidade para apreciar a originalidade e a diversidade na elaboração de hipóteses e a proposição de soluções aos problemas. Isso implica a capacidade de criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas, na possibilidade de dar resposta ao

imprevisto e de desenhar modelos que se adaptem a incertas e não esperadas condições de aprendizagem que podem ocorrer nas aulas de matemática. (ARAÚJO, 2002, p. 04).

De acordo com Araújo (2002) se deve dedicar esforços no que tange à formação continuada de professores, pois é um processo que necessita de uma atenção especial tanto dos professores, como dos gestores em educação. A formação continuada é de suma importância, pois a partir dela que os docentes podem buscar o aperfeiçoamento e capacitação necessários para atender às necessidades do estudante do século XXI. E com a Modelagem Matemática não é diferente, para o trabalho com essa metodologia de ensino é necessário que o docente se sinta seguro e capacitado, exemplos do sucesso dos modelos no ensino estão disponíveis em vários trabalhos publicados e a utilização da Modelagem pode contribuir beneficamente o trabalho nas escolas.

Percebe-se que na visão dos professores, de fato, a Modelagem Matemática se mostra com potencial promissor no sentido de se ter aulas mais atrativas e que despertem maior interesse no ponto de vista dos alunos, porém é importante verificar se a visão dos estudantes é convergente com a visão dos educadores, nesse sentido recorre-se ao trabalho de Souza e Malheiros (2023) quando fazem um relato sobre a percepção de uma estudante do 9º ano do Ensino Fundamental:

Para ela: “na aula normal a gente só copia”. Seus discursos dão indícios de que prevalece nas aulas de Matemática que participam uma pedagogia da resposta, em que o professor determina e expõe o conteúdo e o discente não indaga, ele apenas memoriza as regras e procedimentos para resolver atividades que requerem o mesmo conhecimento, sem a necessidade de reflexão ou até mesmo de criticidade a respeito do estudo. (SOUZA e MALHEIROS, p. 11, 2023).

Essa mesma visão é compartilhada por outro estudante quando declara que:

Na aula normal, a gente fica só escrevendo, e nessa prática a gente realizou, mediu tudo. Na aula normal, a gente só fica escrevendo no caderno e fazendo conta. Isso é bem chato. Na prática, não é chato. Desse jeito é bom, do outro é mais complicado, cansativo. (SOUZA e MALHEIROS, p. 11, 2023).

Percebe-se que os alunos tratam a aula normal àquela que é feita de uma maneira mais usual, enquanto, a aula prática é aquela que se utiliza da Modelagem Matemática. Nota-se também que os estudantes se mostram mais motivados para as, chamadas por eles, aulas práticas.

Uma visão similar dos estudantes em relação à motivação do uso da Modelagem Matemática nas aulas pode ser encontrada no trabalho de Souza e Forner (2022), segundo os autores as aulas de matemática se mostram alinhadas ao que se chama educação bancária em que os professores enchem os estudantes de conceitos e conteúdos desconectados da realidade, ainda segundo os autores: “Nesse modelo de educação, os estudantes e seus saberes são desconsiderados, transformando os educandos em seres passivos e acríticos.” (SOUZA e FORNER, p. 139, 2022).

Esse pode ser um dos fatores que contribua para que os estudantes se sintam desmotivados e demonstrem até certa aversão à matemática. Por outro lado, quando se trabalha com a Modelagem Matemática, segundo esses autores, os alunos se mostram mais motivados a aprender, como observa-se quando se referem às falas dos estudantes:

Essas falas revelam que a atividade de Modelagem foi considerada por eles como um momento prático em sala de aula, em que puderam vivenciar e compreender, por meio de uma aplicação Matemática, o motivo de aprender os conteúdos matemáticos. Nesse sentido, entendemos que nesse espaço possa haver situações que propiciem aos estudantes condições para serem atuantes e críticos quanto às circunstâncias presentes em seu cotidiano e que reconheçam a presença da Matemática. (SOUZA e FORNER, p.152, 2022).

Percebendo o relato dos autores dos trabalhos citados pode-se perceber que os resultados obtidos por eles estavam de acordo com o que se esperava para esse trabalho, que era verificar a viabilidade de utilização da Modelagem Matemática no contexto de ensino de conceitos de trigonometria. Convém salientar, que na literatura muitos outros trabalhos relatam resultados similares aos dos estudos apresentados nesse capítulo, evidenciando assim a possibilidade promissora de utilização dessa estratégia de ensino.

3 METODOLOGIA

O presente estudo apresenta um delineamento descritivo. Pesquisa descritiva é definida com um propósito descrever o objeto de estudo (GIL, 1991). A característica descritiva se mostrou adequada para este estudo, pois a pesquisa em si consistiu na realização de uma aula inédita para a autora deste trabalho. Neste sentido, considera-se que para a realização desta aula inédita algumas etapas foram realizadas, entre elas destaca-se a definição da metodologia de ensino a ser utilizada, escolha dos sujeitos de pesquisa, ou aula inédita, definição do conteúdo a ser explorado, bem como revisão da literatura acerca de todos os aspectos que envolviam este trabalho.

Para delineamento deste estudo se pode dizer que foi realizado, em uma escola rede pública do município de São Sepé, com número total de 12 alunos do segundo ano do Ensino Médio de turno integral. As aulas ocorriam no período da tarde.

Na constituição da turma que foi o campo de observação desta pesquisa, destaca-se que se tinha dois adolescentes meninos e dez adolescentes meninas, todos da mesma faixa de idade. A turma apresenta bastante dificuldade na matemática básica, mas sempre buscam esclarecer as dificuldades e entender o conteúdo. A turma possui duas alunas inclusas com diagnóstico de deficiência intelectual que recebem atendimento educacional especializado em sala de recurso, e devido as suas especificidades, o aprendizado de modo geral é realizado em ritmo diferente dos demais colegas da turma, pois ocorrem no tempo de cada uma, sem cobranças excessivas, respeitando o diagnóstico médico. Dentro dessa realidade os estudantes não são avaliados com notas, mas sim por parecer descritivo.

Nota-se que a maioria dos alunos moram fora da cidade e saem muito cedo de suas residências para chegar até escola, podendo assim influenciar no cansaço ou apatia, destaca-se que como as aulas de matemática ocorrem no período da tarde, percebe-se que os alunos já chegam esgotados e alguns demonstram uma falta de motivação ainda maior.

Foi preparada uma aula em que os alunos teriam que construir um instrumento para medir alturas. Desta forma, foi levado o material para dar sequência a confecção deste instrumento na sala de aula. Esse tipo de instrumento foi utilizado na Idade Média, o astrolábio (Figura 1) é utilizado para fins astrológicos

e astronômicos, como por exemplo, para medir altura de astros acima do horizonte, resolver problemas geométricos, calcular alturas e profundidades, construído muitas vezes com o material de latão, com a borda graduada, um anel de peso e um ponteiro conforme a imagem abaixo. Os alunos, após a introdução do conteúdo começaram a trabalhar na confecção do instrumento e assim começar a aplicar os seus conhecimentos.

Figura 1 - Astrolábio do século XI.



Fonte: www.significados.com.br/astrolabio. Acesso em novembro 2022

O astrolábio também foi utilizado pelos navegadores para orientação em suas viagens, observando com esse instrumento os astros visíveis do céu. Destaca-se o uso principalmente pelos portugueses e espanhóis no século XV e XVI. O instrumento consiste em um quadrante reduzido à quarta parte, há exemplares espalhados pelo mundo fabricados em Portugal (Figura 2).

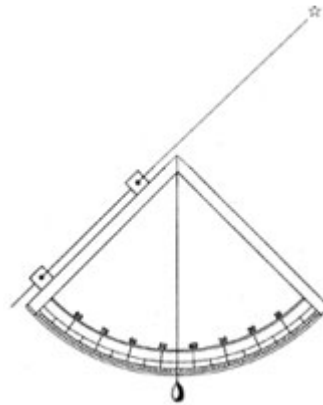
Figura 2 - Astrolábio quadrante



Fonte: www.museutec.org.br. Acesso em agosto 2022

Desta forma, primeiramente foi recortado o papel, colado ao canudo no local indicado, fixando o cordão e os cliques e por fim descobrir qual é o lado certo para visualizar objetos que estejam acima do seu horizonte e abaixo do seu horizonte, utilizando o astrolábio (Figura 3)

Figura 3 - Modelo do astrolábio quadrante, usado na atividade em sala de aula.



Fonte: <http://cvc.instituto-camoes.pt/arte-de-navegar-roteristica-e-pilotagem/nautica-portuguesa-dp9.html#.Y646hdTMLIU> acesso em dezembro 2022.

Após todas as etapas de construção, os alunos foram encaminhados para a parte externa da escola para iniciar as atividades.

4. PLANO DE AULA

Neste capítulo apresenta-se o plano de aula elaborado para a realização da aula inédita prevista na realização deste trabalho. Nele é feito um breve resgate do surgimento do instrumento a ser utilizado e as etapas de realização do trabalho.

O astrolábio é um instrumento que foi utilizado na idade média para fins astrológicos e astronômicos, como por exemplo, para medir a altura dos astros acima do horizonte, resolver problemas geométricos. Calcular alturas e profundidade. Construído, na maioria das vezes de latão, consistia em um disco graduado na borda, um anel de suspensão e um ponteiro.

Foi muito utilizado por navegadores, que se orientavam, em suas viagens, observando com esse instrumento os astros visíveis no céu, principalmente os portugueses e os espanhóis, no século XV e XVI. O quadrante era um astrolábio reduzido à quarta parte. Muitos exemplares espalhados pelo mundo foram fabricados em Portugal e têm o nome ou marca de seu fabricante, como Agostinho de Gois Raposo, Francisco Gois e João Dias. Poucos chegaram até os nossos dias, mas, com o desenvolvimento da arqueologia subaquática, foi possível recuperar mais exemplares. Atualmente, existem cerca de 80 registrados no Museu Marítimo de Greenwich¹.

Para a aula inédita o objetivo geral era verificar a viabilidade de utilização da modelagem matemática no conteúdo de trigonometria, por meio de um instrumento denominado astrolábio. Os objetivos específicos já foram citados e são resgatados neste plano de aula, sendo eles:

- Compreender as relações métricas do triângulo retângulo,
- Interpretar corretamente a situação problema proposta,
- Calcular as medidas com a ajuda do astrolábio.

A partir dos objetivos descritos acima algumas estratégias pedagógicas foram elaboradas e podem ser conhecidas na próxima seção.

4.1 Construção do instrumento

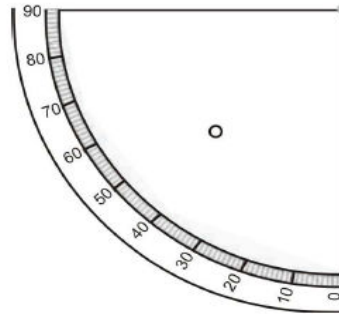
Esta seção se inicia apresentando as etapas de realização da proposta de atividade.

- a) Construção de um quadrante (adaptação do astrolábio)

¹ Fonte: www.museutec.org.br. Acesso em: 18 ago. 2022

Em uma folha em branco, trace os eixos coordenados e, com o compasso, trace um arco equivalente a um quarto da circunferência, de raio 14 cm, com o centro na origem, e os eixos coordenados, conforme a Figura 4.

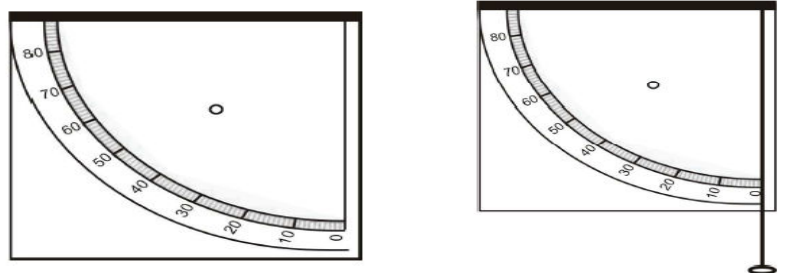
Figura 4 - Marque, sob esse arco, os ângulos de 0° a 90°



Fonte: SEIBERT (2014, p.90)

E após recorte o arco e cole o em um papelão quadrado. Na parte superior, próximo ao ângulo de 90° , conforme a Figura 5 prenda um canudo grosso do tamanho do papelão, junto à origem dos ângulos, um fio de nylon com um peso na extremidade.

Figura 5 - Passo a passo da realização.



Fonte: SEIBERT (2014, p.90)

A partir da construção do instrumento a etapa seguinte prevê a determinação as alturas. Para determinar a altura no poste, por exemplo procedese da seguinte maneira: com auxílio do quadrante meça o ângulo sob o qual você

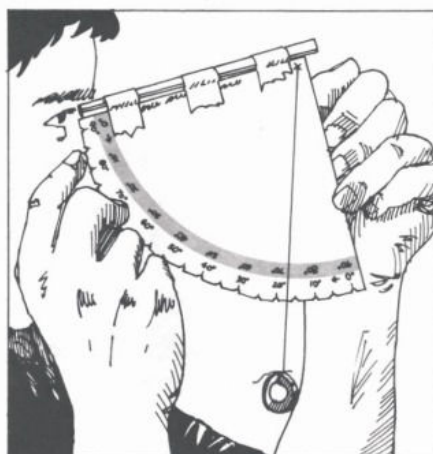
avista o topo do poste. Para isso coloque o canudo do quadrante na altura de seus olhos. Visualize o topo do poste. O ângulo formado entre os olhos e o topo do poste será determinado pelo quadrante.

Na realização da aula inédita foram utilizados dois períodos de cinquenta minutos, entre os materiais necessários para realização da atividade de previa a utilização de papelão, folhas de ofício, caneta compasso, canudo, fio de linha e um peso (clipes) para o pêndulo.

4.2 Procedimentos

Nesta seção são apresentados os procedimentos adotados durante as aulas. No primeiro momento foi apresentada uma introdução do que é um astrolábio. No segundo momento os alunos foram orientados a se dividirem em grupos de três, dentro de cada grupo a proposta era de construção de um astrolábio;

Figura 6 - Utilização do astrolábio



Fonte: www.oal.ul.pt/ppbservatorio/vol12/n1/pagina4.html.

Acessado em Maio 2023

Na sequência foi proposto aos alunos a realização de um problema que envolvesse as relações métricas, foi solicitado aos alunos que calculassem a altura de portas, janelas, caixa d'água e escadas na escola, sendo assim, aplicando e transformando em uma atividade, usando o astrolábio e depois criando o exercício e resolvendo o problema com as medidas que foram achadas na pesquisa.

Destaca-se que o trabalho de Modelagem Matemática, segundo Burak e Klüber (2013) prevê a realização de solução de problemas que sigam as seguintes etapas:

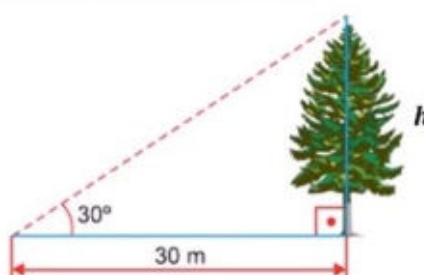
- Escolha do tema.
- Pesquisa exploratória.
- Levantamento do problema.
- Resolução do problema e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema.
- Análise crítica da solução.

Dentro dessa perspectiva metodológica destaca-se que a escolha do tema e a pesquisa exploratória foram apresentadas quando se fez um breve resgate histórico sobre a origem do astrolábio e a contextualização de utilização dele nos dias de hoje, nesse momento as curiosidades dos alunos eram respondidas ou pela professora regente ou com o auxílio de pesquisas na internet, o que segundo a visão da autora constituiu, minimamente, a segunda etapa apontada por Burak e Klüber (2013).

Para realização das etapas seguintes que eram o levantamento do problema e a solução, como tema motivador foi proposta a seguinte atividade.

Exercício: Na figura abaixo, uma árvore é vista sob um ângulo de 30° , a uma distância de sua base. A altura da árvore, em metros é igual a:

Figura 7 - Modelo usado na atividade em sala de aula



Fonte: brainly.com.br/tarefa3140153?utm_source=android&utm_medium=share&utm_campaign=question, acessado em fevereiro 2023

Resolução: Temos um triângulo em que são conhecidas as medidas de um dos ângulos agudos 30° e a medida do cateto adjacente (30m). E queremos saber a

medida do cateto oposto a esse ângulo. Logo podemos usar a relação tangente. Considerando $\sqrt{3} = 1,70$, temos:

$$\tan(30^\circ) = \frac{h}{30} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{30} \rightarrow 3 \cdot h = 30 \cdot \sqrt{3} \rightarrow h = 30\sqrt{3}/3 \rightarrow h = 10\sqrt{3} \rightarrow h = 10 \cdot 1,70 = 17 \text{ m}$$

Após a realização da atividade inicial os alunos passariam a explorar os ambientes da sala de aula e da escola para colocar em prática a utilização do astrolábio para resolver os problemas que surgissem.

No encerramento da aula foi realizada uma avaliação, que ocorreu em diferentes momentos, a professora avaliou os alunos a partir da participação, envolvimento e realização das atividades, dando aos alunos o seu parecer sobre o processo, construindo assim a quinta etapa proposta por Burak e Klüber. Para concluir essa análise crítica era importante também se levar em consideração o que os estudantes pensaram sobre todo o processo. Desta forma, foram disponibilizadas uma folha em xerox com as seguintes perguntas que foram respondidas individualmente

- Você gostou da aula experimental?
- Você achou que a experiência foi válida?
- Seu grupo participou da aula? Pareciam interessados?
- Seu grupo aprendeu o conteúdo com a ajuda do instrumento astrolábio?
- Seu grupo teve dificuldades para realizar a tarefa? Conte-nos como foi?

Esperava-se com essas respostas ter subsídios para compreender se os estudantes gostaram da atividade e quais os pontos positivos e negativos que encontraram.

5. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

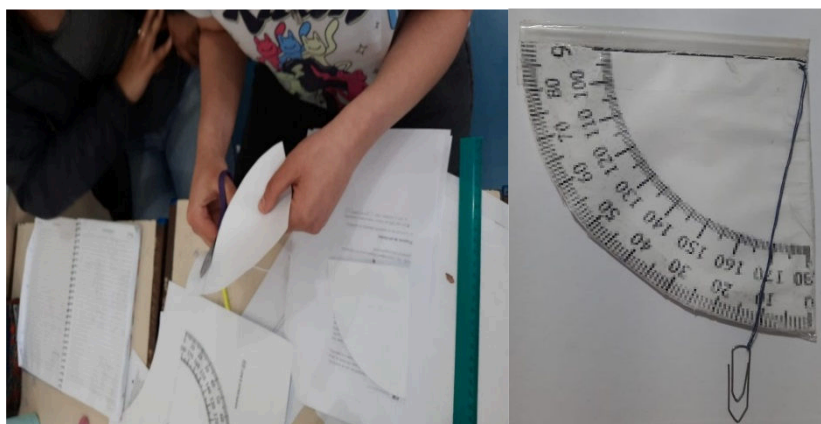
O trabalho com a modelagem matemática exige que os estudantes se sintam motivados e participem ativamente de todas as etapas da aula. Na condução desta aula inédita a docente, inicialmente, sugeriu a situação problema que tinha como objetivo conduzir os alunos à necessidade de medições e com isso apresentar o astrolábio.

Destaca-se que os alunos aderiram positivamente ao problema proposto e na sequência da discussão a professora apresentou uma alternativa para que pudessem fazer as medições. Salienta-se que a etapa de convite aos estudantes a resolver o problema proposto e o início da elaboração das alternativas de solução, foi talvez, um dos pontos altos da aula.

Embora, sendo a primeira vez que os alunos produziam um instrumento e percebendo alguns avanços nas etapas por parte de alguns participantes, depois de algumas reflexões feitas pela autora sobre a confecção do astrolábio, todos os participantes da turma conseguiram confeccionar.

Na Figura 8 se percebe os estudantes elaborando o astrolábio.

Figura 8 - A construção do astrolábio



Fonte: Elaborado pela Autora

Obviamente nem todos os instrumentos ficaram completamente corretos na primeira tentativa, alguns alunos cometeram pequenos erros, como, por exemplo, colocar a linha no local errado. Porém, esse tipo de erro é classificado como simples e comum de acontecer durante a construção.

Como dito anteriormente, segundo Burak e Klüber (2013), a modelagem da matemática pode ser desenvolvida em cinco passos, primeira é caracterizado com a escolha dos temas que possam gerar interesse aos alunos, após, é a pesquisa exploratória onde os discentes são encaminhados para a procura de subsídios contendo informações para desenvolver a pesquisa, com a posse de matérias para a realização do trabalho, o professor, o mediador auxilia no conteúdo matemático para responder as necessidades da pesquisa, ou seja, a resolução do problema. Com isso, resta evidente que o trabalho teve como norteamento os passos definidos por Burak e neste primeiro momento se obteve êxito na realização.

Após a construção do astrolábio, os alunos foram encaminhados para o pátio da escola, a fim de verificar as medidas do poste, da cobertura, de verificar o ângulo e assim projetando a altura de várias situações, essa estratégia foi desenvolvida para que os alunos pudessem perceber como poderia este instrumento projetar a altura em várias situações, neste caso a relação é direta da trigonometria em triângulo qualquer, como é possível ver na Figura 9.

Figura 9 - A prática da aula.



Fonte: Elaborado pela autora

Convém reforçar que essa etapa define o problema e as estratégias que os estudantes criam para coletar dados que posteriormente serviriam na elaboração do modelo da matemática a fim de construir a relação teoria e prática. Na Figura 10 percebe-se os alunos utilizando os instrumentos construídos para realizar as medições:

Figura 10 – Executando as medições com o astrolábio



Fonte: Elaborado pela autora

Cabe salientar que as considerações teóricas traçadas neste trabalho representam uma tentativa de capturar e elaborar uma aula atrativa ao aluno, proporcionando situações de problemas que os estimulem, motive e desafie a resolver através da prática da Modelagem na área da Educação Matemática.

Nesse sentido, destaca-se que durante as medições a professora sempre tentava fazer questionamentos que fizessem que os estudantes refletissem sobre o que estavam resolvendo e quais os conteúdos matemáticos que estavam sendo envolvidos nesta solução, caracterizando assim mais uma das etapas da modelagem matemática na concepção de Burak e Klüber (2013).

Após a realização da prática, os alunos manifestaram suas opiniões em relação ao ensino utilizando o astrolábio. Os alunos foram questionados da seguinte forma:

Você gostou da aula experimental?

Você achou que a experiência foi válida?

Seu grupo participou da aula? Pareciam interessados?

Seu grupo aprendeu o conteúdo com a ajuda do instrumento astrolábio?

Seu grupo teve dificuldades para realizar a tarefa? Conte-nos como foi?

Quanto aos depoimentos dos alunos, manifestaram explicitamente o quanto acharam válida a experiência que tiveram e destacaram a participação ao desenvolver a atividade, assim como Burak e Klüber (2010) que também analisaram os resultados igualmente, ainda relatam que o trabalho proporciona uma dinâmica em que possibilita a socialização. Na Figura 11 observa-se algumas folhas respondidas pelos estudantes, as demais podem ser vistas no Anexo II.

Figura 11: Folhas do questionário final.

The image displays two pages of handwritten student work. The left page, titled 'Amanda Turima 202', contains three trigonometric problems. Each problem involves a right-angled triangle with a 30-degree angle. The first problem has a horizontal base of 8m and asks for the height 'h'. The second problem has a vertical height of 1.50m and asks for the horizontal distance 'x'. The third problem has a vertical height of 1.62m and asks for the horizontal distance 'x'. The right page, titled 'Nelyson Cardoso', shows a questionnaire form with five questions. The student has answered 'Sim' to all questions. Below the questions is a diagram of a right-angled triangle with a 30-degree angle, a horizontal base of 8m, and a vertical height of 1.60m. The student has calculated the height 'h' as 6.21m using the formula $h = 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$.

Fonte: Elaborado pela autora

A intenção, ao apresentar esses dados, é mostrar que a Modelagem pode ser uma ferramenta de ensino que contribua para a aprendizagem em um conceito matemático a partir de situações reais em que o aluno é o construtor do aprendizado e o professor seja o coordenador desse processo de ensino. Essa perspectiva também é relatada no trabalho do autor Costa (2016), o qual ratificou o interesse dos estudantes ao desenvolver o trabalho em aula e citou que favoreceu a aprendizagem dos alunos em sala de aula.

Costa (2016) e Silva (2014), descrevem a importância que o trabalho com a Modelagem Matemática e como se torna possível motivar outros docentes a experimentar e se arriscar a utilizar em suas aulas. O autor Lopes (2014) nos diz que, apesar de hoje contarmos com o respaldo de várias metodologias alternativas,

os recursos didáticos como quadro, giz, lápis e papel ainda são a metodologia dominante e que a maioria dos professores utilizam para ensino.

Apesar da maioria dos educadores, segundo Lopes (2014), serem resistentes a mudanças, há também aqueles professores que buscam inovar em sala de aula com a utilização de práticas pedagógicas diferenciadas, incluindo em sua aula meios que visam melhorar os processos de ensino.

Diversos pesquisadores, tais como Costa (2009), Goulart (2016) e Silva (2014), afirmam que a Modelagem Matemática promove uma boa aprendizagem contextualizada e significativa, proporcionando o aluno uma maior facilidade de aprendizado, correlacionando a visão da aplicabilidade da Matemática com situações do dia a dia aos estudantes, o que corrobora a pesquisa realizada no trabalho.

O convite para a construção do instrumento astrolábio fez com que os alunos ficassem motivados a criar algo diferente em sala de aula utilizando-se dos passos que norteiam os processos de Burak, os discentes se pronunciaram o quanto gostaram da aula a qual tornou-se bem interativa, acharam que a experiência da aula foi válida e importante para a construção do conhecimento, pois com prática, segundo eles, ficou mais fácil resolver a situação-problema com o uso da modelagem, manuseando um objeto construído por eles e assim poderiam interagir em grupo. Os alunos não tiveram dificuldades em realizar a tarefa solucionando as situações do cotidiano e respondendo às perguntas que foram realizadas no questionário final. Desta forma acredita-se que se tenha atingido o objetivo geral que era verificar a viabilidade de utilização da Modelagem Matemática, pois os resultados se mostraram de acordo com o referencial teórico estudado. Salienta-se que esses procedimentos metodológicos eram inéditos para a professora regente e autora deste trabalho e, portanto, algumas dificuldades eram esperadas, mas encerra-se essa etapa com a motivação para continuar a utilização da Modelagem Matemática no contexto da Educação Básica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa intenção neste trabalho é fundamentada em colaborar com o ensino da Trigonometria dentro da perspectiva da Modelagem Matemática, metodologia de ensino com a capacidade de motivar os alunos a construir seu próprio conhecimento pois o principal construtor de sua aprendizagem é o aluno e o professor como ferramenta de aprendizagem e a atuação em sala de aula cabendo um papel de coordenador dos processos de ensino.

A modelagem é um recurso de ensino moderno, flexível, e pode se constituir um meio para ampliar o interesse dos estudantes pelo estudo e favorecer suas aprendizagens. O enfoque do tema além de ser Modelagem Matemática, é também a trigonometria, uma área fundamentada teoricamente com triângulos retângulos, como seus elementos e as razões trigonométricas: seno, cosseno e tangente.

Este trabalho contribuiu para meu crescimento como docente me fez pensar como é gratificante interagir com os alunos, ensinando, mas também aprendendo com eles, acredito que objetivos foram atingidos, mas principalmente destaco que o mais importante foi a sensação maravilhosa de sair da zona de conforto realizando essa aula inédita, fazendo com que os alunos tivessem a oportunidade de experimentar uma metodologia que colaborou para que aprendessem a resolver situações problemas de uma forma diferente e mais contextualizada.

Para finalizar, o intuito desse trabalho além motivar outros professores a utilizar esta metodologia, para uma aula mais contextualizada e esclarecedora com intuito de prover atividades mais interessante para os alunos, pois pude perceber que ao utilizar a modelagem da matemática, em que os conteúdos são aplicados em situações cotidianas e reais, os alunos demonstraram mais interesse e consequentemente apresentam um melhor desempenho.

Ao decorrer da aula os objetivos específicos foram atingidos, pois os alunos puderam compreender as relações métricas do triângulo retângulo, interpretaram a situação-problema que lhes foi proposto e por fim calcularam as medidas com a ajuda da modelagem usando o astrolábio.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Maria De Fátima Andrade et al. **A história da modelagem matemática: uma perspectiva de didática no ensino básico**. Anais IX EPBEM... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/26383>>. Acesso em: 01/11/2022 20:44
- ARAÚJO, J. L. **Calculo Tecnologia e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos**. 2002, 173 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
- BARBOSA, J.C. **A Prática dos Alunos no Ambiente de Modelagem Matemática: O Esboço de um Framework**. In: BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A.D., ARAÚJO, J.L. (org.). **Modelagem Matemática na Educação Brasileira: Pesquisas Práticas Educacionais**. Recife: SBEM, 2007.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.
- BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2010.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 4° ed. 1° reimpressão São Paul: Contexto, 2007.
- BIEMBENGUT, M. S.. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7- 32, jul. 2009.
- BIN, A.C. **COMO EXPLICAR A 'FALTA DE INTERESSE' DOS ALUNOS?** Encontro Revista de Psicologia Vol. 14, N° 20, Ano 2011
- BURAK, D. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. Revista de Modelagem na Educação Matemática 2010, Vol. 1, No. 1, 10-27
- BURAK, D. **Modelagem matemática: uma alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série**. Dissertação (Mestrado em Matemática), Unesp, Rio Claro, 1987.
- BURAK, Dionísio e KLÜBER, Tiago Emanuel. **Modelagem Matemática na Educação Básica numa perspectiva de Educação matemática**. In: BURAK, Dionísio et alii. **Educação Matemática reflexões e ações**. Curitiba: CRV, 2010.

BURAK, D., KLÜBER, T. E. **Modelagem matemática na educação básica numa perspectiva de educação matemática**. In: BURAK, D. et al. (org.) Educação Matemática: Reflexões e Ações. Curitiba: CRV, 2010.

Costa, F. de A. (2016). **ENSINO MATEMÁTICA POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA**. Ensino Da Matemática Em Debate, 3(1). Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/29005>

FIORENTINI, D. **Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da modelagem matemática no ensino**. In: ICME, 8, 1996, Sevilha. Anais... Sevilha: ICME, 1996.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GOULART, Érika Brandhuber. **Formação de professores e Modelagem Matemática: implicações na prática pedagógica**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 23 out. 2015.

LOPES, Kim. **Algumas abordagens no uso de material concreto no ensino de Matemática**. 102f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática em rede nacional-PROFMAT). Rio e Janeiro, 2014.

MACHADO, Elisa Spode. **Modelagem Matemática e Resolução De Problemas**. Porto Alegre, 2006. Disponível em

SANTOS, E. F.; ROSA, M. A. **Modelagem Matemática no ensino da Trigonometria**. 2008. 50 f. Monografia. Universidade Estadual De Goiás, Posse, 2008.

SEIBERT, Tânia Elisa. **Dimensão Profissional II**. I ed. Canoas: Editora da Ubra, 90p. 2014

SILVA, Sebastião Rodrigues da. **O uso da modelagem matemática no ensino de funções na educação básica**. 2014. 69f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal do Amapá. Macapá.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e Dissertações**. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2007.

SOUZA, A. N. e TEIXEIRA, V. R. L. **A Importância da Matemática no Desenvolvimento da Criança na Educação Infantil**. Id on Line Rev. Psic. V.15, N. 57, p. 816-827, Outubro/2021 - Multidisciplinar. ISSN 1981-1179 Edição eletrônica em <http://idonline.emnuvens.com.br/id>

TODOROV, J. C., MOREIRA, M. B., MARTONE, R. C. **Sistema Personalizado de Ensino, Educação a Distância e Aprendizagem Centrada no Aluno**. Psicologia: Teoria e Pesquisa. São Paulo, 2009

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO:

- 1- Você gostou da aula experimental?
- 2- Você achou que a experiência foi valida?
- 3- Seu grupo participou da aula? Pareciam interessados?
- 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo com a ajuda do instrumento astrolábio?
- 5- Seu grupo teve dificuldades para realizar a tarefa? Conte-nos como foi?


ANEXO 2

Figuras com as respostas dos estudantes:

FORMA DE AVALIAÇÃO:
Será disponibilizada uma folha xerocada com as seguintes perguntas que será respondida individualmente

- 1- Você gostou da sua aula? *Sim*
- 2- Você achou que a experiência foi válida? *Sim*
- 3- Seu grupo Participou da aula? Pareciam Interessados? *Sim, todos pareceram interessados*
- 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo? *Sim*
- 5- Seu grupo teve dificuldade para realizar a tarefa? Conte-nos como foi *Sim, foi bem interessante e bem interessante*

Determine a altura (h) do poste sendo em nível que o observador mede 1,5m do ângulo de 30° - 0,9331



$$\text{Tg } 30^\circ = \frac{CO}{CA} = 0,9331 = \frac{CO}{1,5}$$

$$0,9331 \cdot 1,5 = CO$$

$$CO = 1,39965$$

$$h = 1,39965 + 1,5$$

$$h = 2,89965$$

Após a análise dos dados indique a altura (h)

dado $\text{tg } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{CO}{1,5}$$

$$CO = 1,04$$

$$4,04 + 1,62$$

$$5,66 \text{ m}$$

Indique a altura (h) correspondente a medida do ângulo $\text{Tg } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{x}{8}$$

$$8 \cdot \sqrt{3} = 3x$$

$$x = \frac{8\sqrt{3}}{3}$$

$$x = 4,61$$

$$x = 6,21 \text{ m}$$

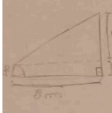
Toiy Marques

Kelly P. dos Santos

FORMA DE AVALIAÇÃO:
Será disponibilizada uma folha xerocada com as seguintes perguntas que será respondida individualmente

- 1- Você gostou da sua aula? *Sim*
- 2- Você achou que a experiência foi válida? *Sim, foi muito legal e aprendemos muito*
- 3- Seu grupo Participou da aula? Pareciam Interessados? *Sim, todos pareceram interessados*
- 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo? *Sim*
- 5- Seu grupo teve dificuldade para realizar a tarefa? Conte-nos como foi *Não, foi muito legal e aprendemos muito*

ALTEZA DA ESCOLA



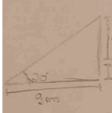
$$\text{Tg } 30^\circ = \frac{CO}{CA}$$

$$3h = 24\sqrt{3}$$

$$3h = 41,73$$

$$h = 13,91$$

POSTE DE LUZ




$$\text{Tg } 20^\circ = \frac{CO}{CA}$$

$$0,36 = \frac{h}{3}$$

$$h = 1,08$$

LUZ DA ESCADA



$$\text{Tg } 30^\circ = \frac{CO}{CA}$$

$$3h = 21\sqrt{3}$$

$$3h = 36,37$$

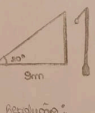
$$h = 12,12$$

FORMA DE AVALIAÇÃO:
Será disponibilizada uma folha xerocada com as seguintes perguntas que será respondida individualmente

- 1- Você gostou da sua aula?
- 2- Você achou que a experiência foi válida?
- 3- Seu grupo Participou da aula? Pareciam Interessados?
- 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo?
- 5- Seu grupo teve dificuldade para realizar a tarefa? Conte-nos como foi

- 1) Sim, muito interessante, ajudou a entender a matemática de uma forma diferente.
- 2) Sim, contribuiu para entender melhor o conteúdo.
- 3) Sim, todos participaram da aula.
- 4) Sim.
- 5) Não, a prática e parte de trabalhar com isso.

Determine a altura (h) do poste, tendo em vista que o observador mede 1,5m do ângulo de 30° - 0,9331



Resolução:

$$\text{Tg } 30^\circ = \frac{CO}{CA} \Rightarrow 0,9331 = \frac{CO}{1,5}$$

$$0,9331 \cdot 1,5 = CO$$

$$CO = 1,39965$$

$$h = 1,39965 + 1,5$$

$$h = 2,89965$$

$$h = 2,90 \text{ m}$$

Após a análise dos dados indique a altura (h) em metros (m)

Dado $\text{tg } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{CO}{1,5}$$

$$CO = 1,04$$

$$4,04 + 1,62$$

$$5,66 \text{ m}$$

Sim, Karoline

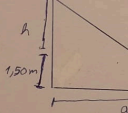
Nice 202

FORMA DE AVALIAÇÃO:
Será disponibilizada uma folha xerocada com as seguintes perguntas que será respondida individualmente

- 1- Você gostou da sua aula?
- 2- Você achou que a experiência foi válida?
- 3- Seu grupo Participou da aula? Pareciam Interessados?
- 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo?
- 5- Seu grupo teve dificuldade para realizar a tarefa? Conte-nos como foi

- 1- Cortei muito!
- 2- Foi muito vale
- 3- Sim, todos participaram!
- 4- Sim.
- 5- Não, todos participaram, e fizeram o passo a passo certo.

Poste de luz



$$\text{Tg } 20^\circ = 0,36$$

$$\text{Tg } 20^\circ = \frac{CO}{CA}$$

$$0,36 = \frac{h}{3}$$

$$h = 1,08$$

$$h = 1,08 + 1,50$$

$$h = 2,58$$

Aluno: Abel Turma: 202

FORMA DE AVALIAÇÃO:
 Será disponibilizada uma folha xerocada com as seguintes perguntas que será respondida individualmente

1- Você gostou da sua aula? Sim, pois foi uma aula bem interessante.
 2- Você achou que a experiência foi válida? Com certeza, porque as aulas práticas são mais interessantes.
 3- Seu grupo participou da aula? Pareciam interessados.
 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo?
 5- Seu grupo teve dificuldade para realizar a tarefa? Conte-nos como foi.

Para concluir pedirei que os alunos apresentem seus trabalhos, resolvendo a situação problema apresentada no início da aula é uma possibilidade. Também poderá ser feito uma breve revisão e entrega de uma lista de exercícios.

Grupo Abel

 Altura da escola
 $\tan 30^\circ = \frac{h}{8}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{8}$
 $3h = 8\sqrt{3}$
 $h = \frac{8 \cdot 1,73}{3}$
 $h = 9,34$
 $h = 1,62 + 1,60$
 $h = 3,24$
 $h = 6,83$ m

Grupo Ama

 Ponte de luz
 $\tan 30^\circ = \frac{h}{9}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{9}$
 $3h = 7\sqrt{3}$
 $3h = 7 \cdot 1,73$
 $3h = 12,11$
 $h = 4,03$
 $h = 4,03 + 1,50 = 5,53$ m

Grupo Gabriel

 $\tan 30^\circ = \frac{h}{7}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{7}$
 $3h = 7\sqrt{3}$
 $3h = 7 \cdot 1,73$
 $3h = 12,11$
 $h = 4,03$ m

Aluno: Abel Turma: 202

FORMA DE AVALIAÇÃO:
 Será disponibilizada uma folha xerocada com as seguintes perguntas que será respondida individualmente

1- Você gostou da sua aula? Sim, está sendo prática nos trabalhos.
 2- Você achou que a experiência foi válida? Com certeza, pois as aulas práticas são mais interessantes.
 3- Seu grupo participou da aula? Pareciam interessados.
 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo?
 5- Seu grupo teve dificuldade para realizar a tarefa? Conte-nos como foi.

Não, porque aprendendo na prática e em grupo sempre é mais fácil.

Grupo Abel

 Altura da escola
 $\tan 30^\circ = \frac{h}{8}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{8}$
 $3h = 8\sqrt{3}$
 $h = \frac{8 \cdot 1,73}{3}$
 $h = 9,34$
 $h = 1,62 + 1,60$
 $h = 3,24$
 $h = 6,21$ m

Grupo Ama

 Ponte de luz
 $\tan 30^\circ = \frac{h}{9}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{9}$
 $3h = 7\sqrt{3}$
 $3h = 7 \cdot 1,73$
 $3h = 12,11$
 $h = 4,03$
 $h = 4,03 + 1,50 = 5,53$ m

Grupo Gabriel

 $\tan 30^\circ = \frac{h}{7}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{7}$
 $3h = 7\sqrt{3}$
 $3h = 7 \cdot 1,73$
 $3h = 12,11$
 $h = 4,03$ m

FORMA DE AVALIAÇÃO:
 Será disponibilizada uma folha xerocada com as seguintes perguntas que será respondida individualmente

1- Você gostou da sua aula? Sim, a aula foi bem explicada e eu aprendi muito.
 2- Você achou que a experiência foi válida? Adorei porque é bom a gente saber que existem outras formas de aprender passo a passo.
 3- Seu grupo participou da aula? Pareciam interessados.
 4- Seu grupo aprendeu o conteúdo?
 5- Seu grupo teve dificuldade para realizar a tarefa? Conte-nos como foi.

Não, pois a dificuldade foi a própria nos exercícios, porém precisamos de ajuda.

3- Na ajudando a ensinar o que estamos aprendendo.
 4- Sim, com a ajuda da professora conseguimos interpretar a atividade proposta, retirar os dados que precisamos e resolver a atividade.

Grupo Ama Determine a altura (h) da ponte

 $\tan 30^\circ = \frac{h}{9}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{9}$
 $3h = 7\sqrt{3}$
 $3h = 7 \cdot 1,73$
 $3h = 12,11$
 $h = 4,03$
 $h = 4,03 + 1,50 = 5,53$ m

Grupo Gabriel Determine a largura da estrada

 $\tan 30^\circ = \frac{h}{7}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{7}$
 $3h = 7\sqrt{3}$
 $3h = 7 \cdot 1,73$
 $3h = 12,11$
 $h = 4,03$
 $h = 4,03 + 1,60 = 5,63$ m

Grupo Abel Determine a altura da escola

 $\tan 30^\circ = \frac{h}{8}$
 $\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h}{8}$
 $3h = 8\sqrt{3}$
 $3h = 8 \cdot 1,73$
 $3h = 13,84$
 $h = 4,61$
 $h = 4,61 + 1,60 = 6,21$ m

Gabriel

Fonte: Elaborado pela autora