

MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

MATHEMATICAL MODELING AND TEACHING STATISTICS IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

*Eliane Fernando de Lima¹
Escola Estadual Judith
Vianna – Alfenas/MG*

*Pablo Javier Grunmann²
Universidade Federal de
Alfenas – UNIFAL-MG*

*Cláudia Adam Ramos³
Universidade Federal de
Alfenas – UNIFAL-MG*

RESUMO

O presente artigo aborda a utilização da Modelagem Matemática como recurso pedagógico no ensino de estatística para alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental II de uma escola da zona rural da cidade de Alfenas/MG. O objetivo da intervenção foi melhorar o desempenho dos alunos na disciplina de Matemática à medida que as aulas se tornassem mais atrativas, investigativas e motivadoras. Ainda que o instrumento de referência para mensurar o êxito da atividade tenha sido o desempenho dos estudantes, a motivação para o uso da modelagem foi o de tornar o aprendizado real, perene e significativo. A atividade consistiu em revisar os conceitos elementares de estatística por meio de duas atividades de modelagem matemática/estatística. Para isso os alunos foram divididos em dois grupos e cada um deles explorou um assunto distinto. Um dos grupos analisou a preferência dos colegas em relação às redes sociais, enquanto o outro fez uma pesquisa sobre a estrutura familiar, no que se refere ao número de irmãos, dos estudantes entrevistados. A partir da análise dos resultados foi possível observar que a modelagem matemática favoreceu o processo de construção do conhecimento da estatística, do senso crítico do aluno e o do interesse pela disciplina.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática. Ensino de Estatística. Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

This article addresses the use of Mathematical Modeling as a pedagogical resource in teaching statistics to students in the eighth year of Elementary School II at a school in the rural area of the city of Alfenas/MG. The objective of the intervention was to improve students' performance in the Mathematics subject as classes became more attractive, investigative and motivating. Although the reference instrument for measuring the success of the activity was the students' performance, the motivation for using modeling was to make learning real, lasting and meaningful. The activity consisted of reviewing elementary statistical concepts through two mathematical/statistical modeling activities. To do this, the students were divided into two groups and each explored a different subject. One of the groups analyzed the preferences of colleagues in relation to social networks, while the other carried out research on the family structure, in terms of the number of siblings, of the students interviewed. From the analysis of the results, it was possible to observe that mathematical modeling favored the process of building knowledge of statistics, the student's critical sense and interest in the subject.

Keywords: Mathematical Modeling. Statistics. Elementary Education II.

¹eliane.lima@sou.unifal-mg.edu.br ²pablo.grunmann@unifal-mg.edu.br ³claudia.adam@unifal-mg.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade em que a estatística está presente no cotidiano das pessoas, seja em um jornal, uma revista ou até mesmo na televisão. Ainda assim, os alunos - especialmente os de ensinos fundamental e médio - em sua grande maioria, possuem grande dificuldade em assimilar os conteúdos relacionados à essa matéria.

Desta forma a escola precisa formar melhores leitores estatísticos, ou seja, indivíduos que sejam capazes de, ao se deparar com uma informação, refletirem sobre sua veracidade e com capacidade de tirarem conclusões e fazerem reflexões acerca dos dados apresentados.

Entende-se, por outro lado, que para que seja possível alcançar esse objetivo é importante que as aulas de matemática sejam tais que os alunos estejam envolvidos, se mostrem participativos e interessados. Em razão disso o presente artigo relata uma experiência em que foram desenvolvidas aulas de matemática com um viés mais prático, através da modelagem matemática como instrumento facilitador no processo ensino aprendizagem dos alunos.

A escola hoje tem vivido um grande desafio na melhoria dos indicadores da qualidade de ensino, que se baseiam no desempenho dos estudantes. Um dos possíveis fatores para que esse desempenho baixo, pode ser devido à forma como o professor conduz suas aulas, pois de acordo com Grando (1995, p.35):

“O professor de Matemática se apresenta como um dos grandes responsáveis pelas atividades desenvolvidas na sala de aula. Portanto, qualquer mudança necessária a ser realizada no processo ensino-aprendizagem da Matemática estará sempre vinculada à ação transformadora do professor.”

Mesmo não sendo o desejável - inclusive por uma parcela dos professores - a maioria deles ainda utilizam apenas uma metodologia pouco atrativa aos alunos, que é aquela constituída por aulas expositivas e teóricas, que coloca os estudantes como agentes passivos no processo de ensino aprendizagem, conforme Grando (1995, p.37):

“A Matemática é considerada como um conjunto de verdades prontas, pré-determinadas e incontestáveis que os alunos absorvem, o professor determina sua dinâmica de sala de aula, através da exposição do conteúdo, mostra como resolver exercícios (modelos) e pede aos alunos que repitam tais procedimentos para resolver inúmeros problemas semelhantes. Assim, nesta visão de ensino, o aluno é passivo durante o seu aprendizado, imitando os passos traçados pelo professor na resolução de exercícios, sem criar seu próprio caminho de resolução.”

Em razão do exposto, a modelagem matemática se coloca como um importante instrumento e uma alternativa à prática usual, em que o professor transmite todo o

conhecimento, permitindo que o aluno passe a ser o sujeito direto de sua própria aprendizagem, onde cada aluno constrói o seu conhecimento. (Meyer, Caldeira e Malheiros, 2011)

A ideia do trabalho foi utilizar a modelagem matemática como um instrumento de recuperação da aprendizagem, possibilitando aos alunos rever, aprender e/ou reforçar os conceitos estatísticos elementares. O trabalho foi desenvolvido com alunos do oitavo ano de uma escola da zona rural da cidade de Alfenas, MG. A escola em questão é vinculada à rede pública estadual de ensino. Adicionalmente, objetivou-se também com a atividade poder observar uma maior participação e interesse dos estudantes nas aulas de matemática.

Se por um lado havia a expectativa de perceber uma maior troca de ideias entre os estudantes, o que poderia promover a concentração dos alunos e gerar maior participação deles, o questionamento que norteou o trabalho desenvolvido foi tentar responder quais seriam, de fato, as contribuições reveladas com a aplicação de modelagem matemática no estudo da estatística?

Ou seja, ainda que diversos autores argumentem sobre suas potencialidades, será que ela é positiva - e possível - para ser aplicada em qualquer realidade? Será que quando a professora que vai aplicá-la não tem experiência, ela irá gerar bons resultados?

Assim, o registro dessa experiência foi dividido em seis seções, a saber: seção 1, traz a introdução e apresenta, principalmente, os objetivos do trabalho desenvolvido; seção 2, apresenta o referencial teórico descrevendo brevemente as etapas seguidas quando implementada a modelagem matemática como estratégia de ensino-aprendizagem; a seção 3 descreve a atividade desenvolvida junto aos alunos de 8º ano; já a seção 4 discute os resultados observados durante as aulas práticas do ensino de estatística, apontando vantagens e/ou desvantagens observadas a partir do uso da modelagem nesse processo. A seção 5 foi destinada a avaliar o impacto da metodologia no aprendizado de estatística. Por fim, a seção 6 apresenta as considerações finais, trazendo as principais conclusões e mencionando ideias de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO sobre MODELAGEM MATEMÁTICA

A definição do que é Modelagem Matemática (no ensino, principalmente) não é consenso entre os estudiosos da área (Malheiros, 2012). Apesar disso, há uma ideia central presente nas diferentes definições: trata-se de uma estratégia que se baseia em

resolver um problema (real e/ou cotidiano) por meio do ferramental matemático.

Ou seja, a Modelagem Matemática - no contexto da educação - consiste em utilizar situações reais e/ou cotidianas dos alunos para dar sentido aos conceitos matemáticos que precisam ser trabalhados em sala de aula. O uso dessa estratégia tem como uma das e transformá-las em problemas matemáticos, favorecendo desta forma uma aprendizagem mais prazerosa e significativa.

Na concepção de Biembengut, a Modelagem Matemática é:

“(...) um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico.” (Biembengut, Hein, 2005.p.18)

Para Bassanezzi:

“A modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem-sucedido, mas, caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Com a modelagem o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu ambiente natural.” (Bassanezi, 2009, p.38)

De acordo com Barbosa

“(...) trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas, dependem do encaminhamento que só se sabe a medida que os alunos desenvolvem a atividade” (Barbosa, 2011, p.05)

Nesse artigo serão utilizadas as etapas sugeridas por Burak (2010) para desenvolver a Modelagem Matemática dos problemas propostos. Nessa perspectiva admite-se a existência de um conjunto de procedimentos a serem executados a fim de que seja possível traduzir matematicamente o fenômeno de interesse:

- i. *Escolha do Tema:* Idealmente, a escolha do tema deveria ser feita pelos alunos, cabendo ao professor mediar esse debate. Por outro lado, entende-se que não há prejuízos severos se, um professor com pouca experiência em Modelagem matemática, optar ele próprio pelo tema a ser investigado.
- ii. *Pesquisa Exploratória:* Definido o tema, a fase exploratória consiste, como o nome sugere, em conhecer mais do assunto a ser investigado, o que pode ser feito por meio de visitas, coleta de dados e entrevistas. Trata-se de uma fase muito importante, pois permite ao estudante que ele se torne mais atento, autônomo e

pró-ativo, uma vez que são os alunos que devem organizar a formulação das questões, decidir como o melhor formato para a coleta de dados e como organizar as informações obtidas.

- iii. *Formulação do Problema:* A partir dos dados obtidos na fase anterior, os alunos devem delimitar o problema. Ou seja, de forma conjunta e colaborativa devem formular as questões que desejam responder com o estudo. Esta é uma fase importante, pois ela permite que seja desenvolvida a autonomia e o senso crítico do estudante, a fim de que possam tomar tais decisões.
- iv. *Resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema:* A Resolução dos problemas é a etapa em que os conteúdos matemáticos ganham importância. Caso o conteúdo matemático envolvido ainda não tenha sido trabalhado com a turma, faz-se necessário que o professor atue como mediador que permita/favoreça a construção desse conhecimento. É importante destacar que construir um modelo não pode ser traduzido, inequivocamente, como escrever equações. Construir um modelo significa traduzir - usando a linguagem/raciocínio matemático - um problema. Ou seja, isso pode significar uma sentença matemática ou equação ou planta baixa, entre outros. Trata-se de uma fase muito importante, pois possibilita a aplicação ou construção de novos conceitos matemáticos, além de ser uma oportunidade para o aluno atribuir significado aos conceitos matemáticos abstratos já vistos.
- v. *Análise crítica das soluções:* A última etapa destina-se à análise e discussão da solução (ou soluções) encontrada. Cabe aqui analisar a coerência das respostas encontradas, o que significa que pode ser necessário, inclusive, corrigir o modelo formulado na etapa anterior.

Em todas as fases da modelagem o professor deve desenvolver o papel de mediador, incentivando os alunos a desenvolverem atividades produtivas que favoreçam a construção dos conceitos sobre os conteúdos estudados, além de autonomia e senso crítico.

3 RELATO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM

Este projeto foi desenvolvido com os alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola da zona rural da rede estadual de ensino da cidade de Alfenas. Ele teve uma abordagem qualitativa, com pesquisa de campo, priorizando o estudo e propostas

didático-pedagógicas com estatística.

Segundo Ludke e André apud Grando:

“O estudo de caso qualitativo encerra um grande potencial para conhecer e compreender melhor os problemas da escola. Ao retratar o cotidiano escola em toda a sua riqueza, esse tipo de pesquisa oferece elementos preciosos para uma melhor compreensão do papel da escola e suas relações com outras instituições da sociedade” (Ludke, André apud Grando, 2000)

De acordo com Rampazzo

“A pesquisa qualitativa busca uma compreensão particular daquilo que estuda: o foco da sua atenção é centralizado no específico, no peculiar, no individual, almejando sempre a compreensão e não a explicação dos fenômenos estudados” (2005, p. 58)

A investigação em campo teve a duração de um mês do segundo semestre do ano letivo de 2023, onde foram utilizadas cinco aulas semanais em uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental. Os dados investigados e analisados foram provenientes da aplicação e da observação das atividades desenvolvidas pela primeira autora, na condição de professora responsável pela disciplina de matemática desses alunos, uma vez que segundo D'Ambrosio (2008) os resultados obtidos são distintos nessas condições.

No desenvolvimento das atividades foram utilizadas aulas teóricas e práticas sobre pesquisa estatística, população, amostra, medidas de tendência central, gráficos e apresentação de dados. Para o desenvolvimento das atividades em sala de aula além das aulas teóricas, cada grupo de alunos realizou uma pesquisa na escola para análise de dados.

As atividades presentes nesta investigação, tiveram respaldo na afirmação do educador matemático Sérgio Lorenzato, ao afirmar que

“quando os materiais forem novidade aos alunos é ideal que lhes dê um tempo para exploração, pois através dessa observação é que se possibilitará com ou sem o auxílio do professor a procura e a descoberta de novos conhecimentos” (Lorenzato, 2006)

A primeira etapa da atividade foi o desenvolvimento de uma sondagem. Isso foi realizado aplicando um questionário de sondagem para verificar o que os alunos já conheciam sobre o assunto, analisando suas dificuldades e após realizarmos uma retomada caso seja necessário.

Após a análise do questionário de sondagem, foi possível perceber que seria necessário – de acordo com o perfil dos alunos – retomar/revisar diversos conceitos elementares. Assim, optou-se por realizar uma apresentação de slides sobre estatística

para que a revisão fosse feita de forma mais ágil e desta forma que todos tivessem a oportunidade de sanar algumas das dúvidas sobre os conteúdos.

Na sequência foram realizados alguns questionamentos para incentivar o debate e participação dos estudantes:

- O que é estatística?
- Cite algum exemplo onde a estatística é utilizada no cotidiano das pessoas
- Qual é o propósito de se realizar uma pesquisa?
- O que é população? E amostra?
- Como podemos coletar os dados de uma pesquisa?

A etapa seguinte foi de aprofundamento. Para aprofundar os conhecimentos estatísticos, os alunos recortaram de jornais um gráfico que consideraram interessante e leram sua notícia para entender do que o gráfico se tratava. Após, esse gráfico foi colado em uma folha de sulfite e elaborou-se cinco questões a respeito do gráfico. Essas folhas foram recolhidas pelo professor e distribuídas de acordo com o nível de aprendizagem de cada estudante.

A terceira etapa da atividade foi a de desenvolvimento da Modelagem Matemática. Foi apresentado aos alunos a proposta de realizarem uma pesquisa estatística, para isto descreveu-se as etapas da pesquisa para que desta forma tenham uma visão geral do processo. A professora também descreveu como ocorreu a avaliação dos estudantes, estabelecendo os critérios de avaliação de cada etapa do processo.

Inicialmente os alunos realizaram a **escolha do tema** que foram a rede social preferida e quantidade de irmãos. Após, os alunos dividiram-se em dois grupos e escolheram o tema que iriam realizar a pesquisa censitária.

Definido o tema, chegou o momento da pesquisa **exploratória**, a professora orientou os alunos pesquisadores que no momento da coleta de dados eles deveriam se apresentar, explicarem a pesquisa, ressaltar que a mesma ocorreria de forma anônima, pois os dados seriam analisados coletivamente e não individualmente, que não sugerissem respostas e orientar os alunos a responderem de forma correta e séria pois caso contrário os dados seriam prejudiciais a pesquisa. Com os grupos formados, os alunos elaboraram o questionário para a pesquisa que continha questões abertas e fechadas.

Somente após essas orientações, os alunos receberam cópias do questionário para coletar os dados para a pesquisa. O Quadro 1 exibe o questionário entregue aos alunos para a coleta dos dados.

Quadro 1. Relação das perguntas feitas por cada um dos grupos aos entrevistados.

Grupo 1	Grupo 2
1. Idade 2. Sexo 3. Rede social preferida () TikTok () Instagram () Facebook	1. Idade 2. Sexo 3. Quantos irmãos você possui? () Nenhum () 1 () 2 () 3 ou mais

Fonte: Elaborada pelos autores.

A coleta de dados foi realizada com os alunos do 6º ao 9º ano da escola em que estudavam, totalizando 33 entrevistados.

Com os dados obtidos na pesquisa os alunos deverão agora realizar o *levantamento do problema*.

Com os questionários respondidos, os alunos pesquisadores foram indagados sobre a melhor forma de representar os dados da pesquisa, que disseram que poderiam ser organizados na forma de gráficos ou tabelas, então os alunos procederam o levantamento de dados utilizando uma tabela e a partir daí os grupos elaboraram os questionamentos constantes no Quadro 2.

Quadro 2. Relação com os questionamentos elaborados pelos alunos em relação às informações coletadas (Quadro 1).

Grupo 1	Grupo 2
1. Qual rede social é a mais acessada pelos alunos da escola?	1. Quantos irmãos a maioria dos estudantes possui? E a minoria?
2. Qual é a diferença entre a rede social mais votada e a menos votada?	2. Qual é a população do estudo? E a amostra?
3. Qual é a média de idade dos entrevistados?	3. Identifique a porcentagem de cada quantidade de irmãos.
4. Em termos percentuais, qual é preferência por cada rede social?	4. Qual é a média geral de meninas na escola? E de meninos?
5. O que podemos concluir a partir dos dados coletados?	5. O que podemos concluir a partir dos dados coletados?

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com os questionamentos definidos, os alunos deverão aplicar os conteúdos

matemáticos através da **resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema**, aplicando conceitos de porcentagem, gráficos, tabelas, população, amostra, moda, média, mediana.

Com a tabulação pronta, solicitou-se que os alunos completassem a tabela como uma tabela de frequência que deveria conter a frequência absoluta, frequência absoluta acumulada, frequência relativa, frequência relativa acumulada e porcentagem.

Os conceitos de moda, média e mediana foram rapidamente lembrados pelos alunos e no geral não tiveram dificuldades, apenas algumas dúvidas no cálculo da mediana.

Para auxiliar na interpretação, os dados foram representados em diferentes tipos de gráficos e os alunos calcularam as medidas de tendência central dos dados coletados.

Neste momento verificou-se que os gráficos não seguiam uma escala, estavam tortos e o gráfico de setores estava sendo representado erroneamente. Os alunos tiveram dificuldade em representar o gráfico de setores pois não sabiam que deviam transformar a porcentagem em graus, simplesmente dividiram a circunferência como achavam melhor, neste momento a professora explicou a foi necessária a intervenção da professora para explicar sobre a importância desse processo.

Para finalizar foi realizada uma **análise crítica das soluções**, então em uma roda de conversa foi realizada uma conversa com os alunos sobre o que acharam de como a atividade foi desenvolvida, foi realizado um debate dos pontos que estavam bons e os que poderiam ser melhorados e/ou acrescentado e a relação entre tema, conteúdo e solução e apresentação dos resultados da pesquisa de cada grupo.

A última fase da pesquisa foi aplicar uma atividade final com o objetivo de observar os avanços a partir da atividade de sondagem, assim tivemos questões de interpretação de gráficos e tabelas, porcentagem, moda, média e mediana e gráficos que podem induzir ao erro.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção traz os resultados obtidos em cada uma das etapas desenvolvidas durante a realização das atividades. Salienta-se que as atividades foram realizadas em grupo e estes grupos foram mantidos ao longo de todo o processo.

Na primeira etapa intitulada de sondagem, os alunos tiveram um percentual muito baixo de acertos, desta forma tornou-se necessário rever conceitos básicos da estatística.

Na segunda etapa, chamada de aprofundamento, os alunos conseguiram

identificar as informações estatísticas sem dificuldade, tendo por objetivo interpretar gráficos e tabelas contidas em jornais e revistas.

Na terceira etapa denominada aplicando a modelagem matemática, os alunos vivenciaram a experiência da coleta de dados.

Primeiramente escolheram o tema e definiram os grupos, na organização dos grupos, deixamos que os estudantes escolhessem a sua composição, apenas determinamos que não poderiam passar de quatro integrantes em cada grupo. Após foram para a pesquisa exploratória na qual foram até as outras turmas aplicar o questionário e foi a parte que os alunos ficaram mais eufóricos, nesta fase mesmo sendo explicado aos alunos que deveriam se apresentar e comentar sobre a pesquisa antes da coleta de dados, eles não o fizeram.

Em seguida foi realizado o levantamento do problema e nas questões os alunos não demonstraram dificuldade em realizar os questionamentos simples, porém mesmo sendo instigados a aprofundar com algumas questões eles se recusaram para não tornar a atividade difícil.

Na resolução de problemas, os alunos afirmaram que a melhor forma de representar os dados obtidos na pesquisa seria na forma de gráficos e tabelas, pois essa forma contribui para uma melhor compreensão dos dados pelos leitores, porém os alunos não conseguiram representar os dados obtidos na forma de tabela, pois fizeram apenas um quadro, sendo então necessário ir explicando os elementos estruturais necessários na construção de gráficos e tabelas, Na construção de tabelas os elementos estruturais são: título, cabeçalho, coluna numérica, coluna indicadora e rodapé. Já os gráficos devem conter: título, eixos, título dos eixos, escalas, rótulo de dados e fonte.

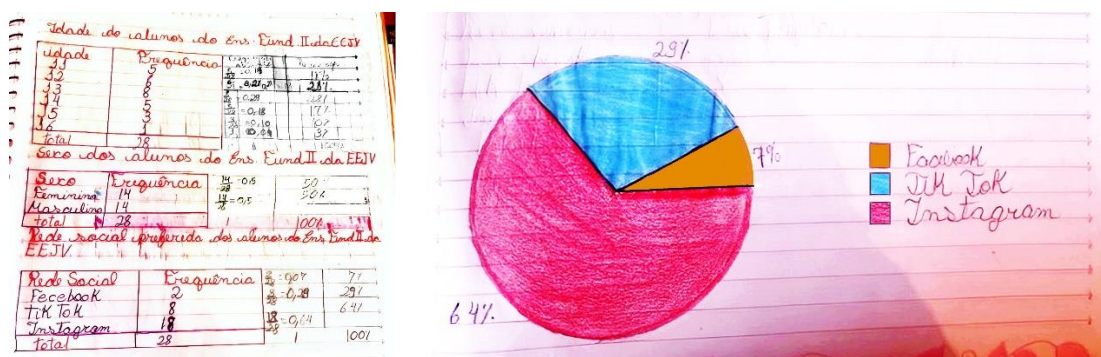


Figura 1: Imagem do caderno de uma aluna. A imagem à esquerda exibe o registro com as frequências referentes aos dados coletados, enquanto que a imagem à direita exibe um gráfico com as preferências dos alunos pelas redes sociais.

A Figura 1 exibe imagens do caderno de uma aluna. Além da ausência de alguns dos elementos mencionados a pouco, notou-se a necessidade de uma melhor apresentação dos resultados, visto que - mesmo utilizando régua - os gráficos e tabelas estavam tortos. Notou-se também um pouco de dificuldade na tabela de frequência, pois inicialmente não sabiam como fazê-la, além de apresentarem alguma dificuldade em representar o gráfico de setores.

Na análise crítica, foram apresentados para turma o trabalho de cada grupo e a professora fez análise sobre o grupo e deixou em aberto caso os alunos quisessem realizar algum questionamento, e após todas as apresentações foram realizadas análises gerais sobre o desenvolvimento da atividade.

A quarta e última etapa - em que foi realizada uma atividade final - notou-se que houve um progresso dos alunos, se comparado com o desempenho deles na atividade de sondagem. Os maiores avanços apresentados foram em relação a construção da tabela de frequência e do gráfico de setores.

Com relação ao desenvolvimento de senso crítico foi percebido poucos avanços, pois enquanto eram analisadas as informações estatísticas os alunos não queriam aprofundar as questões, suscitar debates, pois isso tornaria a atividade mais complicada.

5 AVALIAÇÃO DO USO DA MODELAGEM

A matemática está presente no cotidiano das pessoas e consequentemente dos alunos, por isso a modelagem matemática se tornou uma eficiente prática pedagógica, uma vez que ela costuma possibilitar que a matemática seja identificada em seus dias a dia, em situações reais dos seus cotidianos. Uma consequência esperada nessas situações era a de despertar maior interesse na disciplina.

Após a finalização das atividades de modelagem foi realizado um questionário de verificação para comparar se houve progresso, ou os alunos se mantiveram estacionários em seus conhecimentos acerca dos conteúdos de estatística. Após a aplicação do teste observou-se que os alunos demonstraram significativos progressos, o que indicou que a modelagem se mostrou eficiente e que a associação dos conteúdos matemáticos aplicados à vivência dos alunos, ainda que de forma tímida, gerou algum interesse novo nos alunos.

Na atividade de sondagem os estudantes tiveram dificuldade em realizar os cálculos de medidas de tendência central, pois não recordavam o que era e como fazia, assim não conseguiram representar de maneira correta os dados da tabela no gráfico de setores, e não interpretaram corretamente os gráficos, o que induziu ao erro. Já na

atividade final, a maioria dos estudantes mostraram ter clareza nos conceitos.

Diante das atividades aplicadas foi possível observar que os resultados corroboram com as afirmações de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021), na adesão da modelagem matemática como uma prática pedagógica contribuindo para o desenvolvimento do protagonismo juvenil formando um aluno com senso crítico, relacionando a Matemática com o cotidiano do aluno tornando desta forma a disciplina mais interessante, atrativa e motivadora proporcionando investigações e reflexões podendo inclusive relacionar a Matemática com as outras disciplinas. Portanto, cabe ao professor, em seu ambiente de trabalho e por meio de ações bem planejadas, criar situações que favoreçam a aprendizagem por meio da modelagem matemática.

O trabalho ter sido em grupo foi positivo, pois através dessa estratégia ocorreu troca de experiências e uma maior interação entre os colegas, com um aluno auxiliando o outro, visto que alguns alunos sentiam vergonha em fazer questionamentos para a professora.

Como a atividade foi aplicada no quarto bimestre e demandou um pouco mais de tempo do que o previsto inicialmente, os alunos foram avaliados individualmente por seu desenvolvimento nas atividades propostas, na coleta de dados, na participação perante o grupo, pela frequência, na apresentação das atividades e pela atividade final. Desta forma, os participantes de cada grupo não receberam a mesma nota, pois os alunos assumiram diferentes posturas na realização das atividades.

6 CONCLUSÕES

A partir da finalização da intervenção pedagógica baseada na modelagem matemática com finalidade de recuperação da aprendizagem dos conceitos de estatística, notou-se um importante avanço dos alunos em relação aos conceitos trabalhados, o que gerou grande satisfação na professora/pesquisadora, uma vez que os resultados gerais superaram suas expectativas.

O principal objetivo do trabalho foi analisar a relevância de trabalhar com modelagem matemática no ensino da estatística, verificando o impacto da metodologia nas dificuldades de compreensão apresentadas pelos alunos. Notou-se que a modelagem matemática contribuiu para que o processo de ensino-aprendizagem tenha se tornado mais atrativo e motivador, o que levou os alunos a compreenderem melhor os conteúdos, além de possibilitar a eles aplicarem tais conceitos em suas vidas, em seus cotidianos.

Por meio do referencial teórico, relato da atividade e da discussão dos resultados,

procuramos responder à questão que norteou este trabalho: quais contribuições podem ser percebidas/reveladas a partir da utilização da modelagem matemática no estudo da estatística?

Do ponto de vista didático pedagógico, a modelagem matemática no ensino da estatística mostrou-se uma forma de transformar a forma de como a estatística é ensinada nas escolas. Fala-se de uma mudança, pois muitas vezes o estudo é desvinculado da realidade dos alunos e baseada apenas em decorar fórmulas e soluções. A prática tradicional e tecnicista frequentemente torna a aprendizagem desinteressante e, principalmente, na maioria das vezes não garante a aprendizagem.

Diante dos resultados obtidos no estudo, a modelagem matemática passou a ser considerada uma aliada no processo ensino-aprendizagem de estatística, pois se mostrou com potencial para despertar interesse dos alunos, senso crítico, reflexão, criatividade, autonomia, investigação e construção de conhecimentos.

No decorrer da atividade, a utilização da modelagem matemática facilitou a aprendizagem, aproximando os conceitos teóricos matemáticos da realidade do estudante e, conseqüentemente, melhorando seu letramento estatístico, imprescindível para que – como cidadão – possam fazer uma melhor leitura do que se passa em nossa sociedade atual. Acredita-se que isso só é possível por se ter o aluno como participante ativo - e efetivo - da construção de seu conhecimento.

No término da atividade os estudantes disseram que gostariam de realizar mais atividades desta forma, pois assim conseguiriam estabelecer melhor a relação entre a matemática e o dia a dia, além de não ficarem se perguntando para que vão utilizar determinado conteúdo.

Um aspecto que merece o registro diz respeito à caracterização da turma na qual o trabalho foi desenvolvido. Apesar de ser uma escola pública, o número de alunos era pequeno se comparado a maioria das salas de aula, que costumam ser superlotadas. Acredita-se que quanto maior o número de alunos, mais difícil possa se tornar a aplicação de atividades diferenciadas, como é o caso da modelagem matemática.

Do ponto de vista profissional, é importante salientar que o uso da modelagem demanda mais tempo, e com a correria de se cumprir a base curricular não é possível aplicar muitas atividades neste formato. Apesar disso, a ideia é utilizá-la sempre que possível.

Entende-se que muitos professores não utilizam a modelagem matemática como uma prática pedagógica frequente a fim de evitar sobrecarga de trabalho, pois com a desvalorização profissional muitos profissionais cumprem duas, ou até três, jornadas de trabalho. A consequência disso acaba sendo o ofuscamento do seu brilho em lecionar, tornando-os desmotivados.

Um fator relevante, considerado uma barreira, foi a falta de um laboratório de Informática para realizar as atividades no computador utilizando o Excel. Em plena era digital era de se esperar que todas as escolas possuísem um, porém esse não foi o caso, o que tornou esta atividade inviável de ser realizada. Os alunos, por se tratar de zona rural, também não possuem computadores em casa e nem todos dispõem de celular. Outro fator foi que todas as atividades impressas eram provenientes da professora visto que a escola apenas imprime avaliações.

A análise de dados demonstrou que a utilização da modelagem matemática nas aulas de matemática, mais especificamente nas aulas de estatística, contribuiu significativamente na compreensão dos conteúdos. Outro ponto positivo em se trabalhar com modelagem matemática é que os alunos conseguem rever e fixar conteúdos já trabalhados em anos anteriores e que inclusive haviam esquecido.

Contudo senti falta de ser aplicada juntamente com outras disciplinas e das próximas vezes gostaria de aplicar de forma interdisciplinar, também deveria ter realizado as porcentagens na sondagem inicial para comparar mais efetivamente com a atividade final.

Apesar de termos demonstrado que a modelagem matemática facilita a compreensão dos conteúdos, ainda se percebe que é um recurso pouco utilizado em sala de aula, por isso cabe ao professor por meio de ações bem planejadas criar em seu ambiente de trabalho situações que favoreçam a aplicação da modelagem matemática, lembrando-se dos objetivos que pretende atingir, o tempo de duração e a organização.

Para concluir, podemos afirmar que a modelagem matemática no âmbito estatístico, possibilitou aos alunos experiências reais, mostraram-se estimulados a investigar os temas propostos por eles e despertou o interesse e participação, pois desempenharam um papel ativo na construção de seu conhecimento colocando o professor como mediador desse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. Reunião anual da ANPED, 24, 2001.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino – Aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salete; HEIN, Nelson; **Modelagem matemática no ensino**, 4 ed. São Paulo: Contexto, 2005.

BURAK, Dionisio. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. 2010, Revista de Modelagem na Educação Matemática, v-1,nº1, p. 10-27. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/modelagem/article/download/2012/1360/0>. Acesso

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto; **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**- 3º ed. - Belo Horizonte: Autêntica, 2021

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 16ª edição. Campinas: Papirus, 2008.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. Tese de Mestrado. Campinas – SP, 1995.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de Doutorado. Campinas – SP, 2000.

LORENZATO, Sérgio (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006 (Coleção formação de professores).

MALHEIROS, A. P. dos S.. (2012). Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. **Bolema: Boletim De Educação Matemática**, 26(43), 861–882. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300006>.

MEYER, João F.C.A., CALDEIRA, Ademir D., MALHEIROS, Ana Paula, S. **Modelagem em Educação Matemática** – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica: para os alunos do curso de graduação e pós-graduação**. 3ª edição. São Paulo: Editora Loyola, 2005.