

JUSCIMÁRIA DE SOUSA SILVA

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE
ESTATÍSTICA ATRAVÉS DE ESTIMAÇÃO NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL NA UNIDADE ESCOLAR LOURDES CURY, URUÇUÍ-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para a obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI / Campus Uruçuí.

Orientador: Prof^o. Arianne Vieira de Melo.

Coorientador: Prof^o Francisco Nórdman Costa Santos.

URUÇUÍ, PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Biblioteca – Campus Uruçuí do IFPI
Biblioteca Professora Joalba Mendes Pereira

S586m

Silva, Juscimária de Sousa

Modelagem matemática como uma alternativa para o ensino de estatística através de estimação no 9º ano do ensino fundamental na Unidade Escolar Lourdes Cury, Uruçuí – PI/ Juscimária de Sousa Silva. – 2017.

23 f. Il.

Artigo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Pró- Reitoria de Ensino, Curso de Licenciatura em Matemática, Uruçuí, 2017.

Orientação: Prof. Esp. Arianne Vieira de Melo

1. Modelagem matemática 2. Metodologia de ensino 3. Estimação estatística 4. Demonstração I. Melo, Arianne Vieira de. II. Título

CDD 510

Bibliotecária: Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB-3/1423

JUSCIMÁRIA DE SOUSA SILVA

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE
ESTATÍSTICA ATRAVÉS DE ESTIMAÇÃO NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL NA UNIDADE ESCOLAR LOURDES CURY, URUÇUI-PI

Artigo de conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI / Campus Uruçuí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Profº. Arianne Vieira de Melo.

Coorientador: Profº Francisco Nórdman Costa Santos.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profº Esp. Arianne Vieira de Melo (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profº Francisco Nórdman Costa Santos (Coorientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profº Me. Nilmar Almeida da Fonseca Filho
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE
ESTATÍSTICA ATRAVÉS DE ESTIMAÇÃO NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL NA UNIDADE ESCOLAR LOURDES CURY, URUÇUÍ-PI.

¹Juscimária de Sousa Silva

²Ariane Vieira de Melo

RESUMO

A estatística é uma área da matemática que possui grande abrangência em diversas áreas do conhecimento, contudo faz-se necessário o estudo e a compreensão dos conceitos básicos desde o ensino fundamental. Este trabalho tem como objetivo mostrar como a Modelagem Matemática pode ser usada como alternativa para o ensino de Estatística através de estimação no 9º ano do Ensino Fundamental da Unidade Escolar Lourdes Cury, Uruçuí-PI, despertando o interesse dos alunos e melhorando seu aprendizado. Para isso apresentou-se alguns conceitos acerca de Modelagem Matemática e Estatística no Ensino Fundamental, baseados nas obras de BIEMBENGUT (2003), D'AMBROSIO (1989), FONSECA (2015), dentre outros. A Metodologia da pesquisa é de caráter exploratória com abordagem qualitativa. Com este intuito apresentamos a elaboração de um modelo matemático que facilita o ensino da estatística através da estimação dentro do ensino fundamental.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Metodologia de Ensino. Estimação Estatística.

1. INTRODUÇÃO

A matemática quase sempre é vista como uma área do conhecimento de difícil compreensão, que estuda elementos, corpos e conjecturas não palpáveis. Para outros, é apenas a repetição constante de cálculos, como algo mecânico, têm-se ainda a ideia de que é voltada para pessoas que possuem uma certa genialidade,

¹Formando em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI – Uruçuí. E mail: juscimariasousa@hotmail.com

² Professora especialista de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI – Uruçuí. E mail: ariane.vieira@ifpi.edu.br

pela sua dificuldade. Essa série de conclusões que se tem a respeito da matemática tem implicação direta e negativa no processo de ensino e aprendizagem.

Será refletido no presente trabalho o quanto a estatística está presente no cotidiano, bem como a maneira superficial que esta é abordada dentro da educação básica. A pesquisa tem como objetivo geral aplicar a modelagem matemática como uma alternativa para o ensino de estatística através de estimação no 9º ano do Ensino Fundamental na Unidade Escolar Lourdes Cury.

Neste trabalho será apresentado um breve relato sobre as dificuldades encontradas dentro do ensino da matemática, por educadores e educandos, levando em consideração os aspectos da Modelagem Matemática como elemento facilitador deste processo, buscando mostrar os pontos positivos de aplicar a modelagem em sala de aula, assim como as barreiras que são encontradas para desenvolvê-la.

Será mostrado o passo a passo da elaboração de um modelo matemático que permite o entendimento de maneira mais simples dos conceitos básicos de estimação estatística, pois a metodologia abordada no trabalho é de caráter exploratória com abordagem qualitativa.

Por fim será relatado uma forma de trabalhar estatística por meio de estimação no ensino fundamental, usando como metodologia a Modelagem Matemática para facilitar o entendimento de alguns conceitos desta área.

2. O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

É recorrente as queixas por partes dos professores em relação ao interesse dos alunos para com os conteúdos matemáticos trabalhados em salas de aulas, reclamações do tipo “esses alunos não querem nada”, “não fazem nada”, “não prestam atenção nas aulas”, etc.

Uma reflexão sobre a prática docente versus resultados obtidos pelos alunos nas avaliações internas e externas é mais que necessário. Visto que não existe “um” responsável pelo sucesso ou insucesso no processo de ensino aprendizagem.

Concordando com o que D'Ambrosio (1989) nos diz, dentro das salas de aulas de primeiro, segundo e terceiro graus é possível observar o professor levando os conteúdos que julga importantes a seus alunos de maneira expositiva no quadro negro, através de aulas tradicionais, apenas transcrevendo o que é exposto no caderno.

Isso resulta que na hora da resolução dos exercícios o aluno reduz-se a usar apenas os procedimentos apresentados pelo educador a respeito de sua aula, ou seja, a aprendizagem do educando está diretamente ligada a didática do professor.

Este pensamento vai de encontro com Fiorentini (1994), enquanto existe educadores que acreditam que o aluno aprende matemática através da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos ou ainda pela repetição exaustiva dos exercícios, existe aqueles que percebem que o conhecimento matemático não é algo imutável.

A este respeito se diferencia do anterior por sua capacidade de ver que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas acerca de materiais e atividades, ou que ainda é capaz de construir seu conhecimento a partir de problematizações do saber matemático.

Para muitos educadores a matemática deve ser ensinada, e os alunos devem aprender por esta ser útil a eles no futuro. Argumento este, usado dentro das salas de aula, para D'Ambrosio (1989), não é uma boa motivação visto que dentro da realidade brasileira, boa parte dos alunos não terminam a escolaridade dos oito anos obrigatórios. Logo se faz necessário uma avaliação do professor em cima da sua prática em sala, em relação a como os conteúdos são transmitidos, pois a matemática é imprescindível não só para a continuação dos estudos, mas também é indispensável para a vida.

As falhas que ocorrem durante o desenvolvimento de ensino matemático acarretam em uma barreira no processo de aprendizagem, criando nos alunos um conceito de que a matemática é apenas para os “gênios”. Em relação a isso Pontes (1992), nos afirma:

A Matemática é geralmente tida como uma disciplina extremamente difícil, que lida com objectos e teorias fortemente abstractas, mais ou menos incompreensíveis. Para alguns salienta-se o seu aspecto mecânico, inevitavelmente associado ao cálculo. É uma ciência usualmente vista como atraindo pessoas com o seu quê de especial. Em todos estes aspectos poderá existir uma parte de verdade, mas o facto é que em conjunto eles representam uma grosseira simplificação, cujos efeitos se projectam de forma intensa (e muito negativa) no processo de ensino-aprendizagem (PONTES, 1992, p. 01).

É necessário nos dias atuais, um ensino de matemática de maneira mais dinâmica, estimulando assim o desejo dos alunos pelo conhecimento matemático. De tal modo que o professor é peça fundamental no desenvolvimento do ensino

aprendizagem, surgindo a necessidade do educador ser capaz de criar no discente a criticidade dentro do ensino da matemática.

As metodologias existentes são diversas, então cabe ao educador conhecer seu público de forma que possa traçar metas para melhor atender a necessidade de cada educando. Uma das alternativas consideradas mais interessantes para se trabalhar os conteúdos de matemática em sala de aula, é levando os alunos a enxergar a matemática no seu cotidiano, criando no aluno a necessidade de entender a importância do saber matemático através de sua aplicação.

É o que afirma Neto (2010), ao resultar a importância da contextualização do ensino da matemática para a vida prática e aplicável do educando:

Ao pensar numa metodologia de ensino que relacionasse a matemática com o cotidiano dos alunos, resolvemos adotar a modelagem matemática como proposta pedagógica, por acreditar que esta metodologia desenvolve nos alunos a capacidade de ler, interpretar, compreender, prever e simular determinadas vias de acontecimentos, tentando traduzir situações reais para uma linguagem matemática (NETO, 2010, p. 1).

Neste contexto é possível perceber que o aluno capaz de relacionar os conteúdos estudados em sala com a sua realidade terá menos dificuldade, pois a capacidade de fazer essa relação ajuda além de solucionar suas questões cotidianas, ainda a perceber novas maneiras de resolver problemas quando submetidos a algum outro teste, seja prova, vestibulares ou outros do mesmo gênero.

As dificuldades diárias encontradas dentro das salas de aulas têm levado professores e pesquisadores a buscar novas metodologias que facilitem sua prática, no meio de muitos estudos feitos, defende-se a utilização de jogos, oficinas, tecnologias, material concreto, modelagem matemática, interdisciplinaridade e outras demais ferramentas como maneira de facilitar este processo.

Todas essas metodologias citadas anteriormente são facilitadoras do conhecimento, por proporcionarem um espaço agradável ao seu desenvolvimento. As alternativas aplicadas para fugir ao método tradicional quando combinadas ao ensino da matemática enriquecem a aprendizagem.

Com base no que foi afirmado acima, o jogo deve ser uma metodologia bastante explorada dentro das escolas, pois além de estimular o raciocínio do aluno ainda ajuda o aluno a traçar estratégias, todo este processo facilita o o desenvolvimento do raciocínio lógico na hora das resoluções de problemas.

Este é um ponto interessante de se discutir, pois boa parte dos alunos tem um pensamento de que a matemática é algo para ser assistido, de forma que ele nada tem a contribuir naquele processo, essa forma de ver do educando prejudica o ensino. É o que atesta D'Ambrósio (1989), em seu célebre trabalho: Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates, no qual dialoga a respeito de como muitas vezes a matemática é apresentada no contexto escolar.

Os professores em geral mostram a matemática como um corpo de conhecimentos acabado e polido. Ao aluno não é dado em nenhum momento a oportunidade ou gerada a necessidade de criar nada, nem mesmo uma solução mais interessante. O aluno assim, passa a acreditar que na aula de matemática o seu papel é passivo e desinteressante (D'AMBROSIO, 1989, P. 02).

Assim pode se constatar que o uso da modelagem dentro das salas de aulas permite os discentes manusear a matemática, de tal maneira que esse pensamento de que a disciplina é algo acabado, é extinto. Portanto a criação de modelos matemáticos leva o aluno a sentir se parte do processo de ensino, o que leva este a ter um maior interesse, obtendo desta forma bons resultados.

3. ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

O uso da estatística dentro da sociedade é bem relevante, visto que a mesma é amplamente aplicada dentro das ciências sociais e naturais, assim como em questões ligadas a administração pública e privada. Daí é possível notar a necessidade de desde cedo a escola proporcionar ao seu alunado o ensino da estatística.

De acordo com a definição dada na Wikipédia (2017):

A estatística pode ser definida como a ciência que utiliza-se das teorias probabilísticas para explicar a frequência da ocorrência de eventos, tanto em estudos observacionais quanto em experimentos para modelar a aleatoriedade e a incerteza de forma a estimar ou possibilitar a previsão de fenômenos futuros, conforme o caso (WIKIPÉDIA, 2017).

A estatística divide-se em três partes: Descritiva, Probabilidade e Inferência Estatística. De acordo com Fonseca (2015, p.101), a estatística descritiva “se constitui num conjunto de técnicas que objetivam descrever, analisar e interpretar os dados numéricos de uma população ou amostra”. já de acordo com Torezani (2004, p.3) a probabilidade é a “teoria matemática utilizada para estudara incerteza oriunda

de fenômenos que envolva o acaso”. Torezani (2004, p.3) define ainda a Inferência estatística como “um estudo das técnicas que possibilitam a extrapolação, a um grande conjunto de dados, das informações e conclusões obtidas a partir de subconjuntos de valores, usualmente de dimensões muito menores”.

O atual contexto da sociedade, cobra que sejamos pessoas críticas e com uma boa capacidade de raciocinar. Logo o ensino da estatística quando trabalhado de maneira dinâmica pode proporcionar que este aluno seja capaz, futuramente, de analisar e resolver situações problemas dentro e fora do ambiente escolar. Nessa linha de pensamento, já foi discorrido por Lopes (2008):

Acreditamos que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos e probabilísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade. (LOPES, 2008, p.62).

A estatística é abordada dentro do ensino fundamental de forma superficial, sendo ensinado apenas conceitos básicos de população, amostra, gráficos, variáveis quantitativas e qualitativas, média, mediana, moda, buscando desenvolver no aluno a capacidade de identificar formas de obtenção, organização e apresentações de dados.

Diariamente nos deparamos com diversas notícias tais como: de acordo com o Projeto Baleia Jubarte, estima-se que no ano de 2001 a costa litoral do Espírito Santo e Bahia receberam cerca de 2.230 baleias jubarte; de acordo com uma pesquisa realizada pela CNT para as eleições presidenciais de 2018, estima-se que o candidato Lula possui 30,5% das intenções de voto, sendo seguido pela candidata Marina Silva com 11,8%.

A estimação é a área da estatística vista em alguns cursos do ensino superior, apesar de sua abordagem está presente em situações recorrentes do nosso dia a dia e para pessoas de todas as idades, como citado anteriormente. Tal área é de fundamental importância, pois através da mesma é possível quantificar determinada variável dentro de uma população, sendo essencial o seu estudo desde as séries fundamentais, em um nível básico, através de metodologias adaptáveis a série, como em nível superior de forma mais avançada.

Sabido que a Modelagem Matemática busca interpretar, desenvolver e representar situações reais por meio de um modelo matemático, essa metodologia

se mostra a mais adequada, pois se desenvolve através da análise de dados colhidos, facilitando o entendimento dos conceitos iniciais de estatística, e de como se dá processo de estimação.

4. MODELAGEM MATEMÁTICA

De acordo com Gonçalves (2010), o surgimento da Modelagem Matemática está relacionado com a matemática aplicada, no sentido de que nos últimos anos a educação busca transformações a cada dia, nesse dilema de transformar a matemática pura em algo utilitário para a sociedade, a criação de modelos teve grande contribuição, possibilitando os alunos participar deste ambiente de aprendizagem.

Almeida, ainda nos diz:

É a partir dessa “importação” da Matemática Aplicada que a contextualização e a caracterização da Modelagem Matemática na Educação Matemática têm tido diferentes abordagens e têm sido realizadas segundo diferentes pressupostos em relação às concepções pedagógicas que norteiam as práticas educativas e as estruturas teóricas das pesquisas científicas (ALMEIDA, 2010, p.12).

A partir desta visão, podemos perceber que após o surgimento da Matemática Aplicada é que a modelagem começou a ser ligada à Educação Matemática como uma proposta metodológica para se trabalhar a matemática em sala de aula. A Modelagem Matemática é considerada por estudiosos como um processo de se modelar questões da sociedade, elaborando modelos matemáticos que permitam interpreta-los.

Levado isso para dentro do ensino da matemática, permite-se dizer que no momento da construção de modelos os alunos passam a ter uma melhor visão sobre a matemática, em razão de que conseguem enxergar a formação de um conceito, diferente da forma tradicionalista onde já o recebem prontos.

No contexto brasileiro, a Modelagem Matemática teve seu surgimento nas décadas de 70 e 80. Os primeiros passos foram dados pelo professor Dr. Rondney Carlos Bassanezi - IMECC, professor UNICAMP – Universidade Estadual do Piauí, coordenando um grupo de professores, realizando os primeiros trabalhos na área de Biomatemática.

Segundo Biembengut & Hein (2003, p.12), “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procuram traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real, denomina-se modelo matemático”.

Já Bassanezi (2015, p.15), define Modelagem Matemática como, “uma estratégia utilizada para obtermos alguma explicação ou entendimento de determinadas situações reais”.

O Modelo Matemática é definido por Almeida (2013, p.13) como, “uma representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a investigam. Sua formulação, todavia, não tem um fim em si só, mas visa fomentar a solução de algum problema”.

De acordo com Almeida (2013, p.21), a abordagem da Modelagem Matemática para o ensino da matemática em sala de aula vem se dando de diversas maneiras, se destacando as essas: no âmbito da aula de matemática, em horários e espaços extraclasse e por meio da relação destas duas anteriores.

No entanto a esfera que mais nos interessa aqui é como se abordar a modelagem em sala de aula. Nesse campo presume-se que no decorrer das aulas o professor esteja sempre relacionando a aplicabilidade da matemática e Modelagem, como meio para introduzir conceitos matemáticos.

Os ambientes onde é possível se ensinar matemática utilizando modelagem são os mais diversos, assim como os conteúdos. Como exemplo pode-se citar a trigonometria, que é possível ser abordada através do vai e vem das mares e operações com logaritmos e exponenciais para determinar o tempo ideal para se deixar um pacote de pipoca de 100g em um forno de micro-ondas.

Nesse desenvolvimento constante da sociedade, a matemática está inserida em boa parte das tecnologias e situações reais existentes, logo para resolver certos casos se faz necessário à utilização de relações matemáticas bastante complexas, que envolvem a interpretação de equações algébricas, tabelas, gráficos, entre outras representações matemáticas.

A Modelagem Matemática é uma metodologia que se releva das demais por ter a capacidade de desenvolver a autonomia do aluno, permitindo que ele se aproprie de novos significados para suas ideias matemáticas, possibilitando criar e estabelecer relações entre os conteúdos e sua experiência.

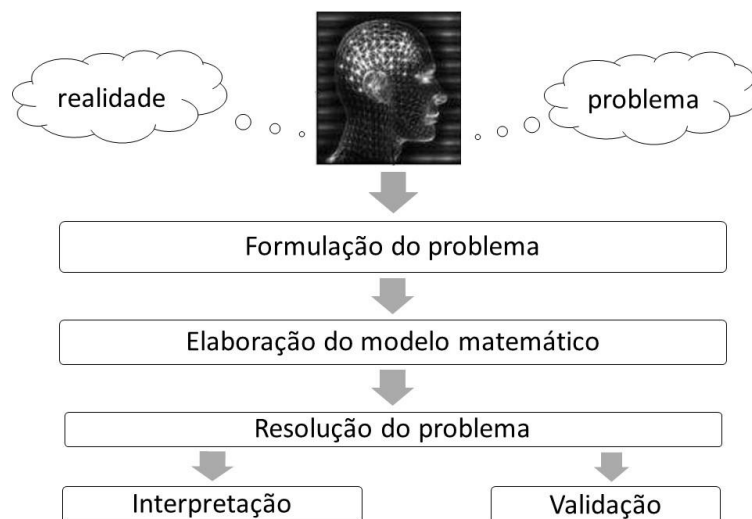
Um dos poucos pontos onde a modelagem torna-se uma metodologia de difícil introdução nas aulas de acordo (Almeida, 2013, p.22), é que nem sempre os

problemas abordados vão ter solução por meio dos conteúdos tratados no currículo do ano ou da disciplina, e nem todas as escolas e professores possuem essa flexibilidade em relação ao seu currículo.

Para esta formulação de modelos matemáticos é necessário uma série de procedimentos, como: Interação (reconhecimento do problema); Matematização (formalização do problema); Modelo Matemático (interpretação da solução) e a Validação (verificação do modelo matemático).

Assim esses procedimentos que caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática, podem ser esquematizados desta forma, de acordo com COSTA (2009):

Figura 01: etapas da modelagem matemática



Fonte: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v14n3/v14n3a10.pdf>

Para a representação de uma situação cotidiana através de um modelo matemático requer um processo minucioso a ser seguido. De acordo com Almeida (2013), esta elaboração envolve um conjunto de procedimentos necessários para configuração, estruturação e resolução de uma determinada situação-problema que é:

a) Inteiração;

É a fase onde se faz necessário um estudo acerca da situação a ser analisada, ou seja, o objeto a ser modelado, através do levantamento de dados,

busca de informações a respeito da situação, obtendo a maior quantidade possível de dados, sejam eles quantitativos ou qualitativos.

b) Matematização

Nesta etapa o problema identificado e estruturado na interação passa de uma linguagem natural para uma linguagem matemática. Pode-se dizer que é o momento em que se busca por relações matemáticas que representem o problema, assim como proporcionem a resolução do mesmo.

Como forma de definir a matematização, Freudenthal (1973, apud ALMEIDA, 2013) nos diz que matematizar é “dar significado matemático para a organização da sociedade”.

c) Resolução

É a fase de construção do modelo matemático que tem como finalidade descrever uma situação e que permita analisar aspectos relevantes, responder as perguntas formuladas sobre o problema que está sendo averiguado, e em alguns casos viabilizar a verificação de previsões para a situação em questão.

d) Interpretação de resultados e validação

No momento da interpretação dos resultados levantados, temos implicação na análise da resposta para o problema. A validação da representação matemática associada ao problema, se dar no instante da análise das respostas encontradas pelos envolvidos na atividade.

4.1 APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE ESTIMAÇÃO ESTATÍSTICA

A modelagem Matemática, foi utilizada nesse contexto como metodologia para abordar o conteúdo de estimação estatística no 9º ano do Ensino Fundamental da Unidade Escolar Lourdes Cury em Uruçuí - PI. Como sabemos para se criar um modelo matemático que descreva determinada situação real, se desenvolve o seguinte ciclo: Interação, Matematização, Resolução e Validação do problema.

Durante as aulas anteriores era possível perceber a dificuldade que os alunos tinham em compreender os conteúdos vistos, e um dos fatores cruciais era a falta de necessidade em aprendê-los, pois não viam aplicabilidade para os mesmos.

Então viu-se na modelagem uma alternativa em que os alunos pudessem enxergar a aplicação, abrangendo os conceitos de Estatísticas através da Estimção Estatística.

A oficina utilizada como base para a aplicação de Modelagem Matemática no ensino de Estimção Estatística foi uma adaptação da oficina feita pela Professora Lisbeth Cordani para professores de ensino básico (fundamental e médio) no SINAPE de 2002.

4.1.1 Descrições dos procedimentos executados em sala de aula

A partir das discussões levantadas até aqui acerca da metodologia denominada Modelagem Matemática, assim como da dificuldade encontrada pelos alunos, foi proposto que pesquisassem sobre algumas questões do cotidiano que eles consideravam que seria usado a estatística.

Os procedimentos para elaboração do modelo matemático, com o intuito de ensinar estatística no 9º ano do ensino fundamental da Unidade Escolar Lourdes Cury serão a partir deste ponto detalhados:

- a) Inteiração do problema;

Nesta primeira etapa para elaboração de um modelo matemático, ouviu-se os questionamentos dos alunos sobre algumas reportagens assistidas, os quais fizeram indagações do tipo: como se faz para estimar a quantidade de animais de determinadas espécies em certas áreas? E em certas regiões?

Discutindo sobre questões semelhantes a essas e relacionando com o cotidiano, um determinado aluno da turma questionou se era possível contar a quantidade de peixes em um rio da cidade. Assim foi-se em busca de elaborar um modelo matemático que permitisse estimar a quantidade aproximada de peixes em um lago.

b) Matematização do problema;

A partir do questionamento levantado pelos alunos, sobre como se estimar uma quantidade aproximada de peixes em um lago, discutiu-se os seguintes conceitos introdutórios de estatística: espaço amostral, frequência relativa e eventos. O passo seguinte a esta etapa foi criar junto aos alunos uma caixa que representasse um lago e dentro foi colocada uma quantidade P de peixes (desenhados em papel pelo professor), que deve ser estimada pelos mesmos.

Em seguida, solicitou-se que os discentes fizessem uma suposição acerca da quantidade P de peixes que vivem naquele lago, e ao final foi relatado quem chegou mais próximo do valor exato.

Figura 02 - Lago Estatístico



Fonte: produção do autor

Figura 03 – Captura dos peixes



Fonte: produção do autor

Na turma tinham 22 alunos no dia que foi desenvolvido a atividade, e convidou-se os alunos a pescarem 1 peixe cada. Portanto na primeira pesca foram capturados e marcados 22 peixes, estes foram devolvidos ao lago; na segunda, dos 22 peixes pescados, 10 estavam marcados, daí fez-se a primeira estimativa. O cálculo realizou-se da seguinte maneira:

$$\frac{10}{22} = \frac{22}{P} \Rightarrow 10P = 484 \Rightarrow P \cong 48$$

Isso nos permite afirmar que a quantidade aproximada, é de 48 peixes. Então marcou-se os peixes que não estavam, e estes são devolvidos ao lago, totalizando 34 peixes marcados.

Fez-se a terceira pesca, onde capturou-se novamente 22 peixes e deste 16 estavam marcados, ou seja, 14 peixes a mais voltarão marcados ao lago, totalizando 48. Ao efetuar os cálculos obtivemos uma nova estimação para P.

$$\frac{16}{34} = \frac{34}{P} \Rightarrow 16P = 1156 \Rightarrow P \cong 72$$

Realizou-se a quarta pesca, capturando 22 peixes novamente, destes 20 estavam marcados, logo foram devolvidos 2 a mais ao lago, marcados. Realizou-se os cálculos de estimação para P.

$$\frac{20}{48} = \frac{48}{P} \Rightarrow 20P = 2304 \Rightarrow P \cong 115$$

Foi explicado aos alunos que a quantidade de pescas a serem feitas, não se faria mais necessária, a partir do momento em que a quantidade de peixes marcados é bem próxima da quantidade de peixes pescados.

Com o desenvolvimento desta etapa, foi possível discutir alguns conceitos de estimação com os alunos, fazendo a relação com os dados obtidos. Discutiu-se com eles o conceito de amostra, população, frequência e variável, fazendo relação com os dados da atividade que se desenvolvia na aula.

Abordou-se conceituando da seguinte maneira:

População: como sendo um grupo de elementos que manifestam atributos em comum. população do problema: quantidade de peixes que vivem naquele lago;

Amostra: é um subconjunto qualquer, que representa uma parte da população: nesse caso é a parte dos peixes que foram pescados e marcados, estes representam a população total de P que vive naquele lago;

Variável Quantitativa: é o tipo de variável onde seus valores podem ser expressos por dados numéricos (medidas ou contagem). Variável do problema: no nosso problema a variável são os peixes (P);

Frequência relativa: neste tipo de frequência existe uma proporção do número de observações de um dito elemento, em relação ao total de observações que temos. No nosso problema, trata-se da razão entre o número de marcados e o número de elementos retirados, como na segunda recaptura, por exemplo, onde o número de peixes marcados era 22 e o número de peixes marcados que foram recapturados era 10, então tínhamos a razão $\frac{10}{22}$, que é a nossa frequência relativa amostral. A frequência relativa populacional, pode ser dada por $\frac{22}{P}$.

c) Resolução

Assim pode-se dizer que o modelo matemático que permite fazer a estimação da quantidade aproximada de peixes existente no lago citado, é:

$$\frac{\text{número de peixes marcados na amostra}}{\text{número de peixes marcados no lago}} = \frac{\text{número de peixes marcados no lago}}{\text{População total de peixes(P)}}$$

d) Validação

Para a validação do problema, os alunos foram convidados a fazer a contagem dos peixes junto ao professor, para assim saber se o modelo acima nos permite ter de fato uma aproximação confiável. Como foi visto, quando feitos os cálculos obtivemos que naquele lago existiam aproximadamente 115 peixes.

Feita a contabilização dos peixes que estavam dentro do lago, viu-se que existiam 108 peixes, logo ver-se que tivemos uma boa aproximação, e que este modelo possibilita fazer a contagem de espécies em certos lagos, rios, etc.

Para reafirmar a validade do modelo, pedimos aos alunos que realizassem mais uma pesca, sabendo que dentro do lago agora existem 50 peixes marcados, cada aluno pescou novamente 1 peixe, totalizando 22, destes os 22 estavam marcados. Fez-se os cálculos para estimar P, e encontramos:

$$\frac{22}{50} = \frac{50}{P} \Rightarrow 22P = 2500 \Rightarrow P \cong 113$$

Podemos observar que o valor encontrado é bem próximo do valor real, comprovando que o modelo apresentado é válido para estimar a quantidade de peixes e para provar que realmente só seriam necessárias 4 pescas para estimar a quantidade de peixes existentes no lago (caixa).

Neste momento, vale ressaltar aos alunos que a partir do momento que o número de peixes marcados capturado for próximo do número da amostra pescada, já podemos fazer uma boa estimação da população total.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o uso da Modelagem Matemática como metodologia para o ensino de estimativa estatística viu se um melhor desempenho e entendimento dos conceitos abordados no decorrer da atividade.

O empenho percebido durante a aula onde se desenvolveu a atividade de contagem dos peixes foi um momento enriquecedor, pois os alunos participaram, se interessavam em entender como se dava o processo de estimação, e no momento em que se explicou os conceitos relacionados com a atividade a maioria entendeu e aprendeu cada um deles.

Outro momento onde foi possível verificar que a atividade aplicada foi crucial para a aprendizagem dos conceitos básicos de estatística, foi na avaliação, pois as questões relacionadas aos conteúdos de estimação estatística, através da modelagem teve uma quantidade significativa de acertos comparada as demais questões.

Assim relacionando o que se discorreu a respeito da modelagem podemos ver o quanto esta metodologia é eficaz dentro do processo de ensino aprendizagem. Pois além de aproximar a matemática do cotidiano, ela coloca o aluno como protagonista do seu conhecimento matemático.

No momento que se opta por levar uma metodologia para dentro da sala de aula, o professor passa a ser um intermediário do conhecimento, devendo estar sempre disposto a receber e discutir os questionamentos dos alunos. Os alunos devem ter um maior empenho agora pois passam a ser responsáveis por seu aprendizado, no sentido de levar ideias e questionar. Esse é um pensamento que vai de acordo com Camelo (2013, p.43), quando nos discorre seu pensamento a respeito da Modelagem Matemática:

A Modelagem Matemática muda o papel do professor, de detentor do conhecimento para mediador. O professor, além de ter domínio de conteúdo, ele deve estar aberto aos questionamentos e às sugestões dos alunos. Ao mesmo tempo, muda o papel do aluno, tornando-os corresponsáveis pela formação do conhecimento (2013, p.46).

Assim é possível perceber que a modelagem transforma o aluno dentro da sua formação, mostrando-o que ele é o protagonista dentro deste processo, e o educador tem é apenas o mediador.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos pressupostos teóricos aqui apresentado, pode-se concluir que a modelagem é uma ferramenta enriquecedora da prática docente. Tendo em vista

que permite usar os conhecimentos dos alunos acerca do seu cotidiano para ensinar a matemática, facilitando assim o processo de ensino aprendizagem.

Ao fim da aplicação e da montagem do modelo matemático foi possível validar a aprendizagem dos conceitos estatísticos por parte dos alunos, esta percepção foi notada pela discursão dentro da sala de aula durante o desenvolvimento da atividade.

Mayer (2013, p.25), nos afirma que,

“Os egípcios desenvolveram o cálculo de área porque tinham de fazer as medições das terras no Nilo; os fenícios desenvolveram conceitos aritméticos de contabilidade porque eram comerciantes. Era na verdade a matemática *para* algum fim” (MAYER, p.25).

O que Mayer nos mostra nesse pensamento é que a matemática desde o surgimento de seus primeiros conceitos mantém relações direta com as necessidades da sociedade. Se a matemática é tão palpável, levar isso para dentro da educação, é uma boa forma de acabar com o adágio popular de que a matemática não serve para nada, como diz muitos alunos.

Perante o que foi apresentado no desenvolvimento deste trabalho, é possível ver o quão a Modelagem se mostra superior a outras metodologias que se tornaram aversivas e cômodas nas constantes mudanças sofridas pela educação nos últimos anos, onde se busca ter um modelo educacional mais voltado para as práticas cotidiana.

Portanto após o desenvolvimento deste trabalho podemos perceber o quanto a modelagem matemática é enriquecedora dentro do processo de ensino aprendizagem, por facilitar o entendimento, e aguçar o raciocínio crítico do educando, especificamente quando se aborda conteúdos abstratos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por todas as bênçãos concedidas até aqui.

Agradeço a minha tão amada avó Josefa Maria de Jesus (in memória), por ter me ensinado a buscar ser sempre uma pessoa melhor e ter me dado tanto amor quando estivemos juntas.

Agradeço a mulher da minha vida, minha doce mãe, Maria da Cruz de Sousa, por toda força e amor que sempre me deu.

Agradeço ao meu pai, José Raimundo da Silva, por do seu jeito me ensinar a ser a versão que sou, me dando o maior tesouro, o seu amor.

Agradeço as duas razões da minha vida, minhas irmãs, Iharia Sousa e Juciane Sousa, minhas melhores e sempre amigas.

A todos os meus professores, em nome da minha orientadora Ariane Melo, por todo o conhecimento transmitido nesses quatro anos que estivemos juntos.

Ao pessoal do meu trabalho, Lourdes Helena, Zé Barbosa, Ricardo Estrela, por sempre terem permitido e entendido a minha ausência quando precisei.

As todas minhas companheiras de moradia, em nome daquelas que se tornaram amigas, Thainara Moura e Moniki Abreu.

A todos os meus companheiros de turma, que nesses 4 anos se tornaram grandes amigos.

A todos meus amigos, que sempre me deram força e esperança para seguir nesta batalha.

Aos meus familiares, por sempre me orientarem a ser uma pessoa melhor.

**MATHEMATICAL MODELING AS AN ALTERNATIVE FOR EDUCATION OF
STATISTICS THROUGH ESTIMATION IN THE 9TH YEAR OF FUNDAMENTAL
EDUCATION IN THE SCHOOL UNIT LOURDES CURY, URUÇUI-PI**

ABSTRACT

Statistical abstraction is an area of mathematics that has great breadth in divers knowledge areas, however it is necessary to study and understand basic concepts since elementary school. This work aims to show how mathematical modeling can be used as an alternative to the teaching of statistics by estimating the 9th year of elementary School of the Escola unit Lourdes Cury, Uruçuí-PI, awakening the interest of students and improving their Learning. For this, some concepts were presented about mathematical and statistical modeling in elementary school, based on the works of BIEMBENGUT (2003), Ambrosio (1989), Fonseca (2015), among others. The methodology of research is an exploratory character with a qualitative approach. With this intention, we present a mathematical model that would facilitate the teaching of statistics through the estimation within the elementary school.

Key words: Mathematical modeling. Methodology. Students. Statistical estimation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. W. de. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. Lourdes Werle de Almeida, Karina Pessôa da Silva, Rodolfo Eduardo Vertuan. – 1. ed. São Paulo: contexto, 2013.
- BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática Teoria e Prática**. 2. ed. – São Paulo: Contexto, 2015.
- BIEMBENGUT, M. S. HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. – São Paulo: Contexto, 2003
- BURAK, D. **Modelagem Matemática e a sala de aula**. Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, v. 1, p. 1-10, 2004. Disponível: < <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf> >. Acesso em 13 de novembro de 2017.
- CARTA, C. **Lula lidera eleições de 2018 em todos os cenários, diz CNT/MDA**. 2017. Disponível em:< <https://www.cartacapital.com.br/politica/lula-lidera-eleicoes-de-2018-em-todos-os-cenario-diz-cnt-md>>. Acesso em 07 de dezembro de 2017.
- CORDANI, L. K. **Estatística para todos**. 2002. Disponível em:< https://www.ime.usp.br/~abe/OFICINA%20site_educacao.pdf>. Acesso em 08 de dezembro de 2017.
- D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19. Disponível em: < <https://sites.google.com/site/profraelalmeida01/ensino/metodologia-do-ensino-de-matematica/D'Ambrosio-Comoensinarmatem%C3%A1tica hoje.pdf>>. Acesso em 14 de outubro 2017.
- FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. p. 1-38. Zetetiké, v. 3, n. 1, 1995. Disponível em < <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/15035>> . Acesso em 10 de novembro de 2017.
- FONSECA, J. S. da. **Curso de Estatística**. Jairo Simon da Fonseca, Gilberto de Andrade Martins. – 6. Ed. – 17. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2015.
- GONÇALVES, A. L. **Um estudo sobre a importância da modelagem matemática como metodologia de ensino**. Faculdade Alfredo Nasser Instituto Superior De Educação, 2010. Disponível em: < <http://www.unifan.edu.br/files/pesquisa/UM%20ESTUDO%20SOBRE%20A%20IMPORTANCIA%20DA%20MODELAGEM%20MATEMATICA%20-%20ANDR%C3%89%20LUIZ.pdf> >. Acesso em 08 de dezembro de 2017.
- JUBARTE, P. B. **Pesquisa – Baleia Jubarte**. 2010. Disponível em: < <http://www.baleiajubarte.org.br/projetoBaleiaJubarte/leitura.php?mp=pesquisaB&id=337>>. Acesso em 07 de dezembro de 2017.
- LOPES, C. E. **O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores**. Cad. Cedes, Campinas, 2008, 28.74: 57-73.
- MAYER, J. F. da C. de A. **Modelagem em Educação Matemática**. João Frederico da Costa de A. Mayer, Ademir Donizeti Caldeira, Ana Paula dos Santos Malheiros. – 3ª ed. São Paulo: Autêntica, 2013.

NETO, L. D. de A. **Modelagem Matemática no Ensino de Funções Polinomiais do 2º Grau.** 2010. Disponível em: <
<http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/artigo/1-2010-04-03-16-12-38.pdf>>.
 Acesso em 05 de outubro de 2017.

PONTES, J. P. da. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação.** Instituto de Inovação Educacional. Lisboa. 1992. Disponível em: <
<http://hdl.handle.net/10451/2985>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

TOREZANI, Walquiria. **Apostila de Estatística I.** Faculdade Univila Curso De Administração, Vila Velha-BA. 2004. Disponível em:<
http://www.ifba.edu.br/dca/corpo_docente/MAT/ICCL/APOSTILA_DE_ESTAT_STICA.pdf>. Acesso em 13 de dezembro de 2017.

WIKIPÉDIA. **Estatística.** 2017. Disponível em: <
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Estat%C3%ADstica>>. Acesso em 08 dezembro 2017.