



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

ADRIANA CRISTINA LOLI

PRODUTO EDUCACIONAL APLICADO

**GUIA PARA UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO
ENSINO DE ESTATÍSTICA**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Marcio André Martins

Orientador

GUARAPUAVA, PR
2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

ADRIANA CRISTINA LOLI

**GUIA PARA UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO
ENSINO DE ESTATÍSTICA**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado(a) em 05 de novembro de 2021.

Profa. Dra. Joyce Jaqueline Caetano - Membro da Banca – Unicentro

Profa. Dra. Vantielen da Silva Silva - Membro da Banca - IFPR

Prof. Dr. Marcio André Martins

Orientador

GUARAPUAVA, PR

2021

Catálogo na Publicação
Rede de Bibliotecas da Unicentro

L837m Loli, Adriana Cristina
Modelagem Matemática como metodologia para o desenvolvimento do letramento estatístico no ensino médio / Adriana Cristina Loli. – – Guarapuava, 2021.
xiii, 100 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2021.

Orientador: Marcio André Martins

Banca examinadora: Joyce Jaqueline Caetano, Vantielen da Silva Silva

Bibliografia

1. Modelagem matemática. 2. Letramento estatístico. 3. Ensino médio. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

CDD 372.7

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	5
2. O LETRAMENTO ESTATÍSTICO E A MODELAGEM MATEMÁTICA	6
3. ESTRUTURA DAS AULAS	10
4. ROTEIRO	11
4.1. ORIENTAÇÕES PARA A ESCOLHA DO TEMA	11
4.2. ORIENTAÇÕES PARA A PESQUISA EXPLORATÓRIA	12
4.3. ORIENTAÇÕES PARA A RESOLUÇÃO DO PROBLEMA	13
4.4. ORIENTAÇÕES PARA A ANÁLISE DOS DADOS	15
4.5. ATIVIDADE DE DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS	18
ANEXOS	19
ANEXO 1: Técnicas de Amostragem..	19
ANEXO 2: Uso de diferentes tipos de gráficos.	21
ANEXO 3: Trabalho 1 – Medidas de Tendência Central e de Dispersão	22
ANEXO 4: Trabalho 1 – Jogos Digitais	24
ANEXO 4: Trabalho 2 – Femicídio	27

1. APRESENTAÇÃO

O presente material é resultado de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), que resultou em duas produções: a dissertação intitulada “Modelagem Matemática como Metodologia para o Desenvolvimento do Letramento Estatístico no Ensino Médio” e este Guia para utilização da Modelagem Matemática no ensino de Estatística.

A pesquisa teve como objetivo analisar quais são as contribuições de uma metodologia pautada na Modelagem Matemática na Educação Matemática na promoção do Letramento Estatístico de estudantes da 3ª Série do Ensino Médio.

Este guia foi elaborado a partir das atividades experimentadas com os estudantes de um Colégio Estadual de Guarapuava - PR e é composto pelos roteiros de atividades que tratam de temas escolhidos pelos próprios estudantes. Nosso objetivo com este produto educacional é auxiliar os professores de Matemática do Ensino Básico que desejem inserir em suas aulas a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino visando ao aprendizado de Estatística.

Dessa forma, esperamos contribuir com a prática dos professores de Matemática e com a aprendizagem dos estudantes do Ensino Básico, motivando-os em sala de aula.

2. O LETRAMENTO ESTATÍSTICO E A MODELAGEM MATEMÁTICA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN, o ensino de Estatística é uma temática relevante, pois “além de ler e interpretar dados e informações, o estudante precisa aprender a emitir juízo sobre as informações estatísticas de natureza social, econômica e política, identificando as diferentes áreas em que os conhecimentos estatísticos e probabilísticos têm aplicação” (BRASIL, 2002, p. 127). A Base Nacional Comum Curricular – BNCC vem reforçar esse pensamento, expressando que

[...] todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2018, p. 274).

Neste sentido, faz-se necessário o emprego de uma metodologia de ensino adequada, que possibilite ao estudante analisar e discutir os resultados com seus pares para tomada de decisões. Este ambiente pode ser proporcionado pela Modelagem Matemática – MM.

Com relação ao Ensino Médio, a BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe

[...] a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Para tanto, propõe colocar de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos explorados na etapa anterior, a fim de possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade (BRASIL, 2018, p. 527).

Para o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, os estudantes devem ter oportunidades de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas, com o apoio de tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas. Tal valorização possibilita que, ao chegarem ao fim do Ensino Médio, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos (BRASIL, 2018, p. 528).

Este trabalho destaca o Letramento Estatístico – LE – segundo Gal (2002), o qual tem uma visão mais abrangente sobre o tema, destacando-o como “a capacidade de as pessoas

interpretarem e avaliarem criticamente informações estatísticas e dados baseados em argumentos que aparecem em diversos canais de mídia, tendo a capacidade de discutir suas opiniões em relação a essas informações estatísticas”.

O modelo desenvolvido por Gal (2002) envolve cinco elementos cognitivos: **habilidades de letramento**, que é a capacidade do indivíduo em ler ou escrever informações textuais, interpretar informações de gráficos e tabelas; **conhecimento estatístico**, que visa compreender e interpretar informações estatísticas, sendo o conhecimento básico de Estatística e Probabilidade; **conhecimento matemático**, ligado às habilidades numéricas usadas na Estatística; **conhecimento do contexto**, que diz respeito à compreensão do contexto em que a informação está inserida e o entendimento de suas implicações, formulando uma reflexão crítica sobre o assunto e, por fim, **questionamentos críticos**, quais referem-se às informações estatísticas divulgadas como amostra, número de participantes e representatividade da população.

Além dos elementos cognitivos, o modelo admite elementos de disposição, quais são as **crenças e atitudes** e a **postura crítica** adotada. As crenças são sentimentos estáveis e intensos que se desenvolvem por meio da compreensão gradual de respostas emocionais, positivas ou negativas, ao longo do tempo e as atitudes são expressas como sentimento em relação a objetos, ações ou temas.

Neste contexto, o termo LE se refere amplamente a dois componentes inter-relacionados, quais são: a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, relacionadas a dados, argumentos ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos; e a sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, tais como a compreensão do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de conclusões dadas.

Neste sentido, por intermédio da realização de projetos de ensino, como a Modelagem Matemática, a escola consegue desenvolver competências que promovam a educação crítica dos estudantes por meio de atividades de investigação, onde os alunos pensem estatisticamente, criem perguntas, critiquem os dados e associem os resultados à realidade onde vivem.

O termo “Modelagem Matemática” – MM – é comumente utilizado como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento. Para Burak, a MM se apresenta como “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” (BURAK, 1992, p. 62).

Segundo o autor, MM na Educação Matemática é “uma metodologia de ensino, visto que a construção do conhecimento matemático é favorecida pelas inúmeras possibilidades de um mesmo conteúdo ser visto várias vezes no desenvolvimento de um tema, isto é, um trabalho dinâmico mais vivo e significativo para o estudante” (BURAK *et al.*, 2016).

A descrição de Burak para a MM se dá em cinco etapas, não rígidas, porém orientadas pelo interesse do grupo ou dos grupos de estudantes, que são:

- Escolha do tema – Nessa primeira etapa o professor pode inicialmente colocar alguns temas que possam gerar interesse entre os estudantes ou pedir a eles sobre o que querem pesquisar. A escolha do tema a ser estudado é sempre o de interesse do estudante ou do grupo. O professor apresenta um papel fundamental como mediador, dando o melhor encaminhamento para esta escolha.

- Pesquisa exploratória – A partir do tema pesquisado inicia-se a pesquisa exploratória que pode ser de cunho bibliográfico ou de campo, para a coleta de informações para a execução da proposta.

- Levantamento dos problemas – Com os dados em mãos, os estudantes são incentivados a observar a relação do que pesquisaram com a matemática, ou outras áreas, partindo de elaboração de problemas simples que possibilitem envolver conteúdos matemáticos e outros, para sua(s) solução ou soluções.

- Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema – Essa etapa busca responder os problemas levantados, utilizando-se dos conteúdos da matemática e de outras áreas do conhecimento, respondendo as perguntas que surgiram na pesquisa e no levantamento de problemas.

- Análise crítica da(s) solução(es) – Essa etapa marca as posições críticas apontadas pelos estudantes diante dos aspectos levantados, não somente no conteúdo da Matemática, também aqueles de outras áreas do conhecimento envolvidos nas questões, assim como nos aspectos inerentes aos resultados obtidos. Essa etapa é de suma importância, pois pode contribuir na formação de cidadãos mais reflexivos e participativos, para que possam auxiliar na transformação social dentro do ambiente em que vivem.

Essas etapas devem sempre ser conduzidas levando-se em consideração os dois princípios básicos em sua concepção: 1) o interesse do grupo; e 2) a obtenção de informações

e dados do ambiente, sempre que possível, onde se encontra o interesse do grupo, pois “procura levar em conta os sujeitos, o ambiente social, cultural e outras variáveis” (BURAK e KLÜBER, 2008, p. 20).

Portanto, a utilização da MM pode ser um método didático que produza no aluno o interesse pelo estudo da Matemática, possibilitando o estabelecimento de conexões entre os conteúdos curriculares e a realidade social na qual a escola está inserida.

3. ESTRUTURA DAS AULAS

As atividades propostas neste material seguem o cronograma de 12 aulas, que podem ocorrer durante o horário letivo ou de forma extracurricular, conforme cronograma sugerido no Quadro 1.

Quadro 1. Cronograma de atividades

ETAPAS DA MM	AULA	PLANEJAMENTO
1 ^a	1 ^a e 2 ^a	Escolha do tema e da questão de pesquisa
2 ^a	3 ^a e 4 ^a	Pesquisa exploratória
3 ^a	5 ^a e 6 ^a	Elaboração de instrumentos de coleta de informações, como questionários, e orientações sobre técnicas de amostragem
3 ^a	7 ^a	Pesquisa de Campo
4 ^a	8 ^a , 9 ^a e 10 ^a	Tratamento e análise dos dados
5 ^a	11 ^a e 12 ^a	Apresentação final

Fonte: A autora (2021).

Caso a escola tenha laboratório de informática disponível para a 2^a e 4^a etapas, é recomendada a utilização para que o trabalho ocorra de forma mais dinâmica e interessante aos estudantes.

No presente trabalho serão expostos os roteiros de duas atividades, quais se diferenciaram apenas quanto à técnica de amostragem utilizada. A apresentação segue a estrutura dos trabalhos conforme foram elaborados e aplicados, mas, alguns pontos foram reformulados considerando as sugestões dadas pelos participantes durante a experiência.

4. ROTEIRO

4.1. ETAPA 1 – ESCOLHA DO TEMA

Duração: 2 aulas

Objetivo: Separação dos grupos e determinação do tema de trabalho a ser desenvolvido, além da pergunta norteadora do seu trabalho.

Materiais utilizados: Caderno e caneta, computadores e/ou *smartphones*.

Desenvolvimento da atividade:

1º Passo: Dividir a turma em grupos de três, quatro ou cinco integrantes.

2º Passo: Instigar a escolha de temas de interesse, em cada grupo, considerando, qual(is) curiosidade(s) gostariam de sanar, que problema os incomoda e que pretendem responder.

3º Passo: Explicar que os estudantes são livres para estudar os temas que quiserem, desde que respeitem as regras criadas pelo professor respeitando princípios éticos, morais e de anonimato, quando necessário.

4º Passo: Solicitar o registro do tema de estudo, assim como a pergunta norteadora que desejam responder durante o estudo.

Observações:

✚ Não há necessidade de que o professor apresente as cinco etapas da MM, pois elas se darão de forma natural.

✚ É interessante que todas as etapas sejam feitas em uma sala aula, seja no horário da aula ou em contraturno. Isso se faz necessário para que o professor tenha tempo de observar como os estudantes resolveram o problema e evidenciar o que pode ser trabalhado de forma diferenciada. Nossa sugestão é explicar os conteúdos e definições logo após seu uso, em acordo com as necessidades apresentadas, tornando o conteúdo significativo ao estudante, facilitando a sua compreensão.

✚ Sugerimos a divisão da turma em grupos para que os estudantes possam discutir entre eles e para que o professor não se sobrecarregue tendo inúmeros temas distintos.

4.2. ETAPA 2 – PESQUISA EXPLORATÓRIA

Duração: 2 aulas

Objetivo: Aprofundamento do tema proposto, conhecendo suas características e nuances, buscando dados que fortaleçam o estudo.

Materiais utilizados: Caderno e caneta, computadores e/ou *smartphones*.

Desenvolvimento da atividade:

1º Passo: Após ter definido o tema e a pergunta norteadora, buscam-se dados e características que embasem o estudo subsequente.

2º Passo: Instruir os estudantes para que façam a verificação em *sites* confiáveis, sejam governamentais, ONG's ou de Universidades, além de notícias em grandes veículos de mídia.

3º Passo: Conversar com os grupos questionando-os sobre suas descobertas e buscando orientá-los na organização do que foi lido, separando o que seria útil para a pesquisa.

Observações:

✚ Em hipótese alguma o professor deve permitir acesso a sites de *fake news*, a menos que este seja o tema da pesquisa. Isso se torna necessário, porque uma das bases do letramento estatístico de Gal (2002), se dá no conhecimento quanto ao acesso de informações.

✚ Os estudantes não devem, neste momento, dividir suas descobertas com a turma, pois a intenção desta etapa é fazê-los conhecer o assunto para, somente na etapa final, expor suas descobertas.

4.3. ETAPA 3 – RESOLUÇÃO DO PROBLEMA/PESQUISA DE CAMPO

Nesta etapa os estudantes elaboram um instrumento de coleta de informações, que pode se dar como entrevistas, questionários ou pesquisa bibliográfica de dados quantitativos. Caso o instrumento seja o questionário, há a necessidade de inserir os termos População e Amostra, assim como a citação das Técnicas de Amostragem que podem ser utilizadas na pesquisa de campo. Neste guia utilizaremos o exemplo do instrumento questionário, porém como a MM é flexível, o professor pode ter outras demandas.

Duração: 3 aulas

Objetivo: Construção do instrumento de coleta de informações e, caso seja o questionário, instigá-los a procurar pelos termos estatísticos população e amostra, assim como explicar as técnicas de amostragem que são utilizadas nas pesquisas estatísticas.

Materiais utilizados: Caderno e caneta, computadores e/ou *smartphones*.

Desenvolvimento da atividade:

1º Passo: Com base no conhecimento adquirido na etapa anterior, o grupo deve neste momento, discutir qual instrumento de coleta de informações utilizará, que pode se dar em forma de entrevistas, questionários ou pesquisa bibliográfica. Este instrumento deve atender os anseios do grupo para que possa responder a pergunta norteadora.

2º Passo: Assim que decidirem pelo instrumento a ser utilizado, caso seja o questionário, o professor deve perguntar aos estudantes se eles compreendem o que é população e amostra e quais técnicas de amostragem eles conhecem para se fazer uma pesquisa de campo.

3º Passo: Definir a amostra e a técnica que será utilizada para a pesquisa de campo. Para o cálculo da amostra, pode-se fazer uso de uma calculadora amostral online.

4º Passo: Instruir os estudantes que, durante a pesquisa de campo, eles não podem interferir nas respostas. Também é importante orientar que os grupos façam as pesquisas de forma rápida, não atrapalhando as aulas dos outros professores.

Observações:

É necessário que o professor analise os instrumentos de pesquisa e, caso seja um questionário, o documento não pode conter gírias, perguntas dúbias e de difícil interpretação, pois isso dificulta a análise dos dados.

✚ Os primeiros conceitos de Estatística são descritos, caso necessário, nesta etapa. Para tanto, é importante que o professor os faça analisar o contexto que estão trabalhando para determinar sua aplicabilidade (por exemplo: é necessário o uso da amostra em uma pesquisa bibliográfica?).

✚ Antes de os estudantes iniciarem a pesquisa de campo, é necessário identificar quais das técnicas de amostragem é mais indicada para o trabalho: aleatória, sistemática, estratificada, conforme Anexo - 1.

✚ Mostrar aos estudantes que, por conta da confidencialidade em uma pesquisa estatística o grupo não pode utilizar-se das respostas de um aluno específico, pois essa atitude pode gerar problemas com relação à Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD (BRASIL, 2018).

4.4. ETAPA 4 – TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Duração: 3 aulas

Objetivo: Fazer o tratamento das informações incluindo os dados em uma planilha de cálculos para tabulá-los.

Materiais utilizados: Caderno e caneta, computadores e/ou *smartphones*.

Desenvolvimento da atividade:

1º Passo: Com os dados brutos, os estudantes devem fazer a contagem das respostas e incluí-las no *Calc* ou *Excel*, a fim de construir os gráficos ou tabelas.

2º Passo: Explorar diferentes tipos de gráficos, como os de barra, linhas, radar ou histograma. Isto é importante para que o estudante saiba diferenciar que a utilização de um gráfico específico depende do tipo de variável trabalhada. Segue resumo das diferenças entre os gráficos no Anexo - 2.

3º Passo: se todos os dados serão ali encontrados: título, nome das variáveis, valores ou percentuais.

4º Passo: Construir a apresentação dos resultados em uma plataforma de apresentações, por exemplo o *PowerPoint*.

Observações:

✚ Caso tenham demanda e os alunos tenham trabalhado com variáveis quantitativas, este momento é adequado para explicar sobre os conceitos de Medidas de Tendência Central – MTC – média, moda e mediana e Medidas de Dispersão – desvio padrão.

✚ Durante a análise dos dados é interessante explicar aos estudantes o que é a inferência. Neste momento, pode-se utilizar as pesquisas de intenção de votos, por exemplo, que partem de uma amostra relativamente pequena e infere-se o resultado para todo o Brasil, com uma margem pequena de erro.

✚ Analisar os gráficos e as tabelas, junto aos estudantes, para verificar se os dados estão todos incluídos e questionar o que eles entenderam da figura.

✚ Preparar os estudantes para a apresentação final – plenária, com o intuito de que respondam à questão norteadora e expliquem aos outros estudantes a inferência feita por meio da pesquisa realizada.

4.5. ETAPA 5 – ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS

Duração: 2 aulas

Objetivo: Apresentar o resultado da pesquisa aos demais colegas, explicando os dados obtidos fazendo inferências quanto à comunidade onde vivem, assim como sintetizar os conteúdos curriculares abordados em termos conceituais e envolvendo propriedades.

Materiais utilizados: Computadores e/ou *smartphones*, projetor.

Desenvolvimento da atividade:

1º Passo: Organizar a ordem das apresentações.

2º Passo: No primeiro momento, permitir que os estudantes façam a apresentação do seu trabalho, sem interrupções.

3º Passo: Depois de apresentado, os demais colegas podem fazer suas perguntas ao grupo, no intuito de promover o debate quanto aos dados apresentados.

4º Passo: Instigar os estudantes a pensarem sobre as respostas obtidas, no contexto em que vivem, demonstrando aos estudantes que um dos objetivos do Letramento Estatístico é analisar o resultado junto ao contexto em que vive.

Observações:

✚ O professor é parte importante do processo de MM, pois deve desenvolver no aluno a capacidade de questionar os dados, tanto do seu trabalho quanto dos colegas, criticando, quando necessário, os resultados obtidos.

✚ Analisar os gráficos, junto aos colegas do grupo é essencial ao desenvolvimento do LE.

✚ Neste momento as crenças, atitudes e postura crítica se verificam mais claramente. Os estudantes podem (e devem), expor suas opiniões e nesta última etapa o foco da aula é a apresentação dos seus estudos e sua análise crítica. Logo, o professor se torna mediador, fazendo perguntas que promovam a reflexão acerca dos dados obtidos e do contexto social vivido, desenvolvendo o LE.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional constitui um material de apoio aos professores de Matemática do Ensino Básico para o ensino de Estatística por meio da Modelagem Matemática.

Na experiência de ensino, a MM se mostrou como excelente metodologia para o ensino de Estatística, visto que proporcionou aos alunos uma fonte infinita de seleção de problemas ou tópicos de estudo, uma vez que a partir dos temas escolhidos pôde-se elaborar materiais adequados para tratar dos assuntos citados. Isso se deu porque os participantes tiveram a oportunidade de, além de conhecer, vivenciar a experiência, podendo, desta forma, unir os conhecimentos matemáticos à realidade onde vivem, fazendo uso da teoria dada na escola à prática vivida por eles por meio da interdisciplinaridade. Entendemos que oportunizar aos alunos experiências como esta, contribui para a formação de um cidadão crítico e bem-informado, além de tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e proveitosas, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no Ensino Básico.

Por fim, esperamos que este material possa servir de apoio para professores do Ensino Básico que desejem conhecer diferentes metodologias para ensinar Matemática, acrescentando a MM em suas aulas a fim de torná-las mais dinâmicas e motivadoras.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: Ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, SP.

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil**. 19 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

GAL, I. **Adults Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities**. International Statistical Review, 2002.

GARFIEL, J.; GAL, I. (1999). **Assessment and statistics education: Current challenges and directions**. International Statistical Review, nº 67, 1-12.

Medidas de tendência central e dispersão. SóMatemática, 2021. Disponível em: https://www.somatematica.com.br/estat/basica/pagina5_2.php
Acesso em: 28 ago 2021.

NETO, Pedro L. C. **Estatística**. Ed. Blucher Ltda, 1977.

Como escolher o melhor gráfico para seus dados. Venngage, 2020. Disponível em: <https://pt.venngage.com/blog/tipos-de-graficos/>
Acesso em: 28 ago 2021.

ANEXO – 1: TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

Em muitos estudos, é impraticável recolher dados de todos os elementos de uma população, motivo pelo qual se recorrem à amostras. Para além das questões de economia e praticidade, o recurso de uma amostragem em vez de estudar toda a população pode ser necessário porque a dimensão desta é infinita ou porque se pretende preservar o mais possível os elementos da população (Garfield & Gal, 1999). Deste modo, o planeamento de um estudo estatístico envolve a construção de uma amostra, que é parte da população que queremos estudar, em nosso caso, os estudantes de determinado colégio.

Para garantir uma amostra representativa da população, a amostra deve possuir as mesmas características básicas da população e os alunos devem ter em consideração questões como: Qual é a população? Como deverá ser selecionada a amostra de modo a ser representativa? Em que condições se deve utilizar uma amostra aleatória ou estratificada? Além disso, devem ter a percepção que a dimensão da amostra tem de ser tanto maior, quanto maior for a precisão exigida e que esta dimensão não é diretamente proporcional à dimensão da população.

A obtenção de dados por meio da amostragem probabilística se dá por meio de técnicas, quais estão expressas a seguir. A amostragem probabilística implica em um sorteio com regras bem determinadas, cuja realização só será possível se a população for finita e totalmente acessível e é a melhor recomendação que se deve fazer no sentido de se garantir a representatividade da amostra, pois o acaso será o único responsável por eventuais discrepâncias entre população e amostra.

- Amostragem casual simples: Esse tipo de amostragem, também chamada simples ao acaso, aleatória, casual, simples, elementar, randômica etc., é equivalente a um sorteio lotérico. Nela, todos os elementos da população têm igual probabilidade de pertencer à amostra, e todas as possíveis amostras têm também igual probabilidade de ocorrer. Na prática, a amostragem simples ao acaso pode ser realizada numerando-se a população de 1 a N, sorteando-se, a seguir, por meio de um dispositivo aleatório qualquer, n números dessa sequência, os quais corresponderão aos elementos sorteados para a amostra.

- Amostragem sistemática: Quando os elementos da população se apresentam ordenados e a retirada dos elementos da amostra é feita periodicamente. Por exemplo, em um grupo com $N = 800$ dados, $n = 50$ e a população já ordenada, poderemos adotar o seguinte procedimento: sortear um número de 1 a 16 (note-se que $800/50 = 16$), o qual indicaria o

primeiro elemento sorteado para a amostra; os demais elementos seriam periodicamente retirados de 16 em 16. Vemos que, nesse caso, cada elemento da população ainda teria probabilidade $50/800$ de pertencer à amostra, porém existem agora apenas 16 possíveis amostras. A principal vantagem da amostragem sistemática está na facilidade na determinação dos elementos da amostra. O perigo em adotá-la está na possibilidade da existência de ciclos de variação da variável de interesse, especialmente se o período desses ciclos coincidir com o período de retirada dos elementos da amostra.

- Amostragem estratificada: Muitas vezes a população se divide em subpopulações ou estratos, sendo razoável supor que, de estrato para estrato, a variável de interesse apresente um comportamento substancialmente diverso, tendo, entretanto, comportamento razoavelmente homogêneo dentro de cada estrato. Este tipo de amostragem consiste em especificar quantos elementos da amostra serão retirados de cada estrato, pretendendo-se assim otimizar a obtenção de informações sobre a população, com base no comportamento da estratificação. Constituem exemplos de amostragem estratificada: renda familiar; sexo; faixas etárias etc.

ANEXO – 2: USO DE DIFERENTES TIPOS DE GRÁFICOS

Existem diferenças entre as formas de representação gráfica de dados estatísticos de acordo com o objetivo de visualização. Isto porque os gráficos facilitam a observação da frequência dos dados, tornando-os mais claros e informativos. A escolha incorreta pode comprometer a análise dos números e a autenticidade da informação.

O Quadro 2 expressa a função dos gráficos mais utilizados para a representação das pesquisas estatísticas.

Quadro 2. Utilização de cada tipo de gráfico

Gráfico	Função
Setores	Informar os dados
Colunas	Comparar e informar
Barras	Comparar e informar
Linhas	Comparar os dados ao longo do tempo Apresentar interdependência entre as variáveis
Dispersão	Relacionar duas variáveis contínuas
Histograma	Distribuição de uma única variável

Fonte: A autora (2021).

Os gráficos possuem componentes que são essenciais à sua interpretação, sendo eles:

- **Título:** frases curtas com a palavra-chave do assunto apresentado.
- **Fonte:** parte importante para dar credibilidade ao gráfico. Identificação da fonte (estudos científicos, órgãos públicos, instituições privadas etc.) que indica de onde a informação foi retirada.
- **Números:** valores que são essenciais para a comparação dos fatos. Eles são organizados em ordem crescente e apontam quantidades e períodos (mês, semestre, ano).
- **Legendas:** pequeno resumo das informações analisadas no gráfico. Podem ser colocadas em qualquer parte e destacadas por cores.

Outros gráficos podem ser utilizados, como o pictograma, infográfico, gráficos em rede etc., porém os mais utilizados estão descritos acima e são de fácil manuseio nas planilhas eletrônicas.

ANEXO – 3: MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DISPERSÃO

Medidas de tendência central são aquelas que representam uma série de dados orientando-nos quanto à posição do seu agrupamento ocorrer em torno dos valores centrais (CRESPO, 2009). As mais importantes medidas de tendência central são a média aritmética, mediana e moda.

- Média: Sendo a média uma medida tão sensível aos dados, é preciso ter cuidado com a sua utilização, pois pode dar uma imagem distorcida dos dados. A média possui uma particularidade bastante interessante, que consiste no seguinte: se calcularmos os desvios de todas as observações relativamente à média e somarmos esses desvios o resultado obtido é igual a zero. A média tem uma outra característica, que torna a sua utilização vantajosa em certas aplicações: Quando o que se pretende representar é a quantidade total expressa pelos dados, utiliza-se a média. Na realidade, ao multiplicar a média pelo número total de elementos, obtemos a quantidade pretendida.

- Moda: Define-se moda como sendo: o valor que surge com mais frequência se os dados são discretos, ou, o intervalo de classe com maior frequência se os dados são contínuos. Assim, da representação gráfica dos dados, obtém-se imediatamente o valor que representa a moda ou a classe modal. Esta medida é especialmente útil para reduzir a informação de um conjunto de dados qualitativos, apresentados sob a forma de nomes ou categorias, para os quais não se pode calcular a média e por vezes a mediana.

- Mediana: É uma medida de localização do centro da distribuição dos dados, definida do seguinte modo: Ordenados os elementos da amostra, a mediana é o valor (pertencente ou não à amostra) que a divide ao meio, isto é, 50% dos elementos da amostra são menores ou iguais à mediana e os outros 50% são maiores ou iguais à mediana.

Para a sua determinação utiliza-se a seguinte regra, depois de ordenada a amostra de n elementos: Se n é ímpar, a mediana é o elemento médio. Se n é par, a mediana é a semissoma dos dois elementos médios.

Quando se estuda variabilidade, isto é, sua homogeneidade, se analisa quão dispersos estão os dados coletados, com relação à média. A medida de variabilidade mais utilizada é o desvio-padrão porque leva em consideração a totalidade dos valores da variável em estudo, o que faz dela um índice bastante estável (CRESPO, 2009).

- Desvio padrão: É um parâmetro muito usado que indica o grau de variação de um conjunto de elementos. Exemplificando, se medirmos a temperatura máxima durante três dias em uma cidade e obtivermos os seguintes valores, 28°, 29° e 30°, podemos dizer que a média

desses três dias foi 29°. Em outra cidade, as temperaturas máximas nesses mesmos dias podem ter sido 22°, 29° e 35°. No segundo caso, a média dos três dias também foi 29°. As médias têm o mesmo valor, mas os moradores da primeira cidade viveram três dias de calor, enquanto os da segunda tiveram dois dias de calor e um de frio. Para diferenciar uma média da outra, foi criada a noção de desvio padrão, que serve para dizer o quanto os valores dos quais se extraiu a média são próximos ou distantes da própria média. No exemplo acima, o desvio padrão da segunda cidade é muito maior que o da primeira.

O Quadro 3 resume as medidas de tendência central e dispersão.

Quadro 3. Resumo das Medidas de Tendência Central e Dispersão

Medida	Fórmula	Definição
Média aritmética	$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$	Medida que representa o conjunto de dados.
Mediana	1) Se n é ímpar, o valor é central. 2) se n é par, o valor é a média dos dois valores centrais.	Valor que ocupa a posição central dos dados ordenados.
Moda	Os dados devem estar em ordem crescente.	Valor que ocorre com mais frequência.
Desvio padrão	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	Medida de dispersão dos dados em relação à média do conjunto

Fonte: Adaptado do site: <https://www.somatematica.com.br>

ANEXO – 4: ATIVIDADE JOGOS DIGITAIS

Esta descrição refere-se ao trabalho de um dos grupos experimentados no qual era formado por 5 alunos e demonstraram interesse ao tema porque gostariam de se tornar jogadores profissionais. Durante a pesquisa exploratória, descobriram um aplicativo que demonstra, em tempo real, as estatísticas da plataforma em que jogam. Ali descobriram quanto tempo os jogadores ficam em frente ao aplicativo, quanto gastam, de que países são e, principalmente, dicas para tornar seu sonho realidade.

O questionário formulado pelos alunos apresentava as seguintes questões:

1. Sexo:
2. Gosta de jogar jogos eletrônicos?
3. Quais jogos?
4. Quanto tempo diariamente?
5. Baixa todos de forma gratuita ou paga para usá-los?
6. Se paga, quanto gasta mensalmente?
7. Por que você joga?
 - () Diminuir o stress
 - () Porque gosta
 - () Porque quer ser jogador profissional
 - () Outro: _____
8. Tem algum problema no corpo por conta de ficar muito tempo jogando? ()
Sim
 - () Não
 - () Às vezes
9. Qual? _____
10. Deixaria a escola para se tornar jogador profissional?
 - () Sim
 - () Não

A partir da coleta das respostas, os alunos desenvolveram o quadro abaixo, utilizando o pacote *Office*. Este foi o único grupo a apresentar as medidas de tendência central média e moda e fizeram seu cálculo no Excel.

Quadro 4: Apresentação dos resultados do grupo

Resultado da Pesquisa sobre Jogos Digitais	
Gênero	
Feminino	24
Masculino	24
Médias	
Média Idade	16,02
Média de Horas Jogando	7,052
Média de Horas Estudando	5,328
Possuem gasto Financeiro	
Sim	12
Não	36
Média de Gasto Financeiro Mensal	117,50
Moda do gasto Financeiro Mensal	100,00
Média de Idade que começou a jogar	8,88
Pararia de Estudar para jogar	
Sim	14
Não	30

Fonte: Alunos participantes do projeto (2019).

Para o cálculo das medidas de tendência central, o percurso a ser seguido no Excel está apresentado na Figura 1.

Figura 1: Cálculo das medidas de tendência central no Excel



Fonte: Alunos participantes do projeto (2019).

Na última etapa, quando fizeram a apresentação e crítica dos dados, disseram estar surpresos com o resultado e gostariam de aumentar o número de perguntas a fim de

aprofundar o estudo. Diante disso, seria interessante que os questionários apresentassem 10 perguntas, no máximo.

O professor deve conhecer os temas junto aos alunos, pois como é resultado da curiosidade dos estudantes, é inegável que pode ser trabalhado temas sensíveis ou de forte impacto emocional. Porém, é uma maneira de aproximar o professor do estudante, quebrando o contrato didático estabelecido e fortalecendo a confiança entre o grupo.

ANEXO – 5: ATIVIDADE FEMINICÍDIO

Esta segunda descrição refere-se ao trabalho cujo tema é de forte impacto socioemocional e foi escolhido porque meses antes ocorreu em nossa cidade um caso de feminicídio e a notícia era recorrente na mídia. Neste trabalho, o grupo preferiu utilizar a amostra estratificada, fazendo a pesquisa de campo apenas com o sexo feminino, pois tinham como curiosidade saber o que elas consideram ser abuso na relação. As questões do questionário foram:

1. Você conhece alguém que já sofreu assédio ou abuso?
2. Você já foi vítima de assédio ou abuso?
3. Se sim, de alguém próximo ou não?
4. Já se sentiu obrigada a fazer (com seu namorado ou ficante) algo que não queria?
5. Já sentiu medo de apanhar ou de ser xingada porque se recusou a fazer algo ou usar algum tipo de roupa curta?
6. Você se sente menosprezada pelo seu companheiro?
7. Se sofreu algum assédio ou abuso, contou para alguém?
8. Para quem? Qual foi a reação dessa pessoa?
9. Você acha que no feminicídio a culpa é da mulher?
10. Se quiser ajuda externa, sinalize aqui.

Nesta última pergunta o grupo teve quinze pedidos de ajuda, mas como os questionários não estavam identificados, não foi possível ajudá-las. Porém, como forma de auxílio, uma palestra foi feita afim de ajudar as meninas do colégio a identificarem sinais de abusos na relação.

Na plenária, foi o trabalho mais discutido e que gerou maior debate entre os alunos. Isso nos permite inferir que trabalhos onde a carga emocional está envolvida, as variáveis sentimentos e atitudes ficam mais evidentes. Neste caso, o professor deve instigar o debate de forma respeitosa e que se tornem racionais, com embasamento de dados. Desta maneira, o LE se desenvolve de modo a entender o mundo a sua volta e a tomada de decisões baseada em estudos.

Com a apresentação dos trabalhos mais contundentes, desejo sucesso aos professores que queiram utilizar-se da metodologia em MM para transformar suas aulas em um espaço de pesquisa, discussão, análise e interdisciplinaridade.