

Desenvolvimento do Letramento Estatístico a partir de uma atividade sobre a preservação da Mata Atlântica: evidenciando a potencialidade da Modelagem Matemática

DOI: <https://doi.org/rpem.2026.15.36.11038>

Paulo Henrique Krohling¹
Poliana Daré Zampirolli Pires²
Luciano Lessa Lorenzoni³

Resumo: No mundo em que vivemos, conectado e antenado em tudo que acontece, com uma grande facilidade de obtenção de informações por todos os lados, ter conhecimentos estatísticos se faz cada vez mais necessário para discernir aquilo que nos é posto. Nesse sentido, a Educação Estatística é uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, valorizando práticas advindas do cotidiano do estudante, onde o mesmo toma consciência de aspectos sociais muitas vezes despercebidos. A Modelagem Matemática corrobora nesse processo, auxiliando no desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas de forma estruturada, buscando abordar questões relevantes de seus cotidianos e sempre que possível, trabalhar questões inerentes à práxis social. A atividade foi desenvolvida com estudantes da 1ª série do ensino médio durante a Semana do Meio Ambiente e teve o objetivo desenvolver a competência do Letramento Estatístico por meio da utilização das etapas de um ciclo de Modelagem Matemática em sala de aula, pesquisando, analisando, discutindo e apresentando dados e informações estatísticas sobre desmatamento e outros impactos ambientais sofridos pela Mata Atlântica, além da consequência disso para o planeta Terra. O cenário encontrado nas pesquisas levantou uma preocupação que não era presente aos estudantes, porém, ao perceberem que esses impactos podem afetar suas vidas ao longo dos anos, o assunto tornou-se significativo e contribuiu para um engajamento na atividade proposta pela modelagem matemática na educação matemática. Pode-se perceber o desenvolvimento do Letramento Estatístico principalmente por meio das discussões envolvendo os dados estatísticos encontrados.

Palavras-chave: Estatística; Educação Estatística; Letramento Estatístico; Modelagem Matemática; Mata Atlântica.

Development of Statistical Literacy through an activity on the preservation of the Atlantic Forest: highlighting the potential of Mathematical Modeling

Abstract: In the world we live in, connected and constantly tuned in to everything that happens, with information easily accessible from all sides, having statistical knowledge is increasingly necessary to discern what is presented to us. In this context, Statistical Education is a field of research that aims to study and understand how people teach and learn Statistics, valuing practices rooted in students' daily lives, where they become aware of social aspects often overlooked. Mathematical Modeling supports this process by aiding the development of critical thinking and the ability to solve problems in a

¹ Mestre em Educação em Ciências e Matemática (IFES), Secretaria da Educação do Espírito Santo. E-mail: paulokrohling11@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7026-0877>.

² Doutora em Produção Vegetal (UENF), Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: poliana.pires@ifes.edu.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9425-974X>.

³ Doutor em Engenharia Elétrica (UFES), Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: llorenzoni@ifes.edu.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4859-7750>.

structured manner, aiming to address relevant issues from students' daily experiences and, whenever possible, to work on matters inherent to social praxis. The activity was carried out with first-year high school students during Environment Week and aimed to develop Statistical Literacy skills through the use of the stages of a Mathematical Modeling cycle in the classroom—researching, analyzing, discussing, and presenting statistical data and information about deforestation and other environmental impacts affecting the Atlantic Forest, as well as the consequences of these impacts on planet Earth. The findings from the research raised concerns that were previously absent among the students. However, upon realizing that these impacts could affect their lives over time, the topic became meaningful and contributed to their engagement with the proposed activity. The development of Statistical Literacy was especially evident through the discussions involving the statistical data gathered.

Keywords: Statistics; Statistical Education; Statistical Literacy; Mathematical Modeling; Atlantic Forest.

1 Introdução

A importância do ensino de Estatística no ensino básico está explicitada em documentos oficiais, como, por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), na qual recomenda-se a inclusão da Estatística desde os anos iniciais, com o objetivo de que os estudantes aprendam procedimentos para coletar, produzir, organizar e comunicar dados; reconhecer elementos gráficos (colunas/barras, setores e curvas) e de tabelas; representar por meio de gráficos e tabelas situações que frequentemente aparecem em seu cotidiano; representar dados por meio de medidas de tendência central (média, mediana e moda).

A Estatística está cada vez mais presente na sociedade e possui influência na forma de enxergarmos o mundo, pois os meios de comunicação, em diversas situações, utilizam seus procedimentos para informar, persuadir, atrair, motivar e evidenciar resultados, se utilizando de gráficos, tabelas e diversos indicadores e medidas estatísticas.

Nesse sentido, sua importância vai muito além dos números, ela está presente em diversos aspectos do cotidiano, orientando desde decisões governamentais, empresariais e até pessoais. Além disso, a Estatística tem um papel crucial em áreas como a medicina e a saúde pública. Estudos epidemiológicos, por exemplo, dependem de métodos estatísticos para identificar padrões de doenças, avaliar a eficácia de tratamentos e prever surtos epidêmicos. Durante pandemias, como a de COVID-19, a análise de dados foi indispensável para orientar medidas de prevenção e distribuição de recursos médicos.

A Educação Estatística (EE) surge como uma grande aliada nesse cenário, pois colabora na leitura e interpretação de dados estatísticos, fornecendo ao indivíduo a habilidade de analisá-los criticamente, contestando sua veracidade e até mesmo podendo realizar escolhas a partir daquilo que interpretou sobre eles. Lopes (2010) destaca que a EE não somente auxilia na leitura e na interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar,

relacionar e criticar os dados que encontra, para que possa até mesmo questionar a sua veracidade.

Assim, o conhecimento estatístico é de suma importância para a formação cidadã e para a participação de forma ativa e consciente na sociedade, a Modelagem Matemática (MM) corrobora com esse processo, pois busca relacionar conteúdos matemáticos com o cotidiano dos estudantes, trazendo para o âmbito das aulas de Matemática assuntos relevantes, aflorando o interesse e a participação dos mesmos. A Modelagem Matemática possibilita discutir questões de relevância social e ambiental, reforçando a formação crítica e cidadã dos estudantes, usando a Matemática como uma possível ferramenta de leitura do mundo.

A Modelagem Matemática é um caminho pelo qual pode-se promover um ambiente de aprendizagem propício para o ensino-aprendizagem, uma vez que ela “facilita a aprendizagem, prepara para utilizar a Matemática em diferentes áreas, desenvolve habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática” (Barbosa, 2004, p. 2).

Uma das grandes preocupações da atualidade é o consumo desenfreado dos recursos naturais e a conseqüente degradação ambiental. Diante desse cenário, realiza-se anualmente a Semana do Meio Ambiente, que inclui o Dia Mundial do Meio Ambiente (5 de junho), período no qual são debatidos temas como o uso de energias renováveis, o desenvolvimento sustentável, os níveis de desmatamento da Mata Atlântica e da Amazônia, entre outros assuntos relevantes.

A Constituição Federal de 1988 dedicou um capítulo específico às questões ambientais, evidenciando que essa temática vem ganhando cada vez mais destaque ao longo dos anos. Problemas como o efeito estufa, o descarte inadequado de resíduos industriais, domésticos e hospitalares, a contaminação dos rios, a poluição atmosférica e diversos outros impactos têm mobilizado ambientalistas e grande parte da sociedade na busca por soluções e atitudes mais sustentáveis.

Diante da relevância do tema abordado acima, este artigo tem por finalidade relatar e discutir uma atividade de Modelagem Matemática sobre as diferentes formas de impactos ambientais, evidenciando o desenvolvimento do Letramento Estatístico por parte dos estudantes. Essa atividade aconteceu com turmas da 1ª série do ensino médio durante a Semana do Meio Ambiente.

2 Educação Estatística

Conforme discutido no estudo de Cazorla *et al.* (2010), a Educação Estatística (EE) é uma área de pesquisa dedicada a investigar e compreender os métodos pelos quais as pessoas

ensinam e aprendem Estatística, abrangendo diversos aspectos, incluindo componentes cognitivos e afetivos.

Campos *et al.* (2013) destacam que, a Educação Estatística:

[...] valoriza as práticas de Estatística aplicadas às problemáticas do cotidiano do estudante que, com a ajuda do professor, toma consciência de aspectos sociais muitas vezes despercebidos, mas que nele (cotidiano) se encontram fortemente presentes. De outro lado, valorizando atitudes voltadas para a práxis social, os estudantes se envolvem com a comunidade, transformando reflexões em ação [...] (Campos *et al.*, 2013, p. 12).

Para esses autores, a Educação Estatística preconiza uma abordagem educacional que integra a Estatística ao contexto cotidiano dos estudantes, trabalhando aspectos sociais que quase sempre são desconsiderados ou passam despercebidos, incentivando uma reflexão crítica voltada à práxis social. Essa abordagem pode ser eficaz para tornar a aprendizagem mais significativa e relevante, utilizando a Estatística como uma possível ferramenta para compreender e melhorar a sociedade.

Campos *et al.* (2013) utilizam o termo competências para acolher os significados pedagógicos estatísticos de literacia (letramento), pensamento e raciocínio. De acordo com Jacobini *et al.* (2010), não é possível ensinar essas competências diretamente aos estudantes, mas sim, favorecer o desenvolvimento contínuo desse conjunto de habilidades.

Campos (2007) identifica três competências fundamentais que devem ser desenvolvidas no estudo da Estatística, sendo essenciais para a aprendizagem e compreensão dos conceitos fundamentais desta disciplina. Estas competências são a literacia (letramento), o raciocínio e o pensamento estatístico. Neste mesmo contexto, Silva (2007) argumenta que um alto nível de literacia estatística requer um desenvolvimento sólido do raciocínio e do pensamento estatístico, uma vez que essas habilidades proporcionam a base necessária para o domínio do letramento.

Em suma, Campos *et al.* (2013) esclarecem que as competências estatísticas se complementam e somente juntas, compreende-se de forma produtiva o ensino de conteúdos estatísticos. Porém, nesse artigo trataremos o desenvolvimento apenas do Letramento Estatístico.

2.1 Literacia Estatística ou Letramento Estatístico

A palavra literacia possui variados significados que compreendem algumas competências necessárias ao indivíduo, para a sua atuação pessoal, social e profissional. Tal

termo vem do inglês *literacy*, que diz respeito à habilidade para ler e escrever. A ideia de Literacia Estatística admite significados variados por diferentes autores, porém, todos convergem para que as suas habilidades envolvem ler, interpretar, transmitir e criticar as informações matemáticas e estatísticas presentes nos meios de comunicação.

De acordo com Campos *et al.* (2013),

[...] A Literacia Estatística refere-se ao estudo de argumentos que usam a estatística como referência, ou seja, à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística. Entendemos que a Literacia Estatística inclui também habilidades básicas e importantes que podem ser usadas no entendimento de informações estatísticas. Essas habilidades incluem as capacidades de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações dos dados. A Literacia Estatística também inclui um entendimento de conceitos, vocabulário e símbolos [...] (Campos *et al.*, 2013, p.23).

Wallman (1993) define a Literacia Estatística como:

[...] a capacidade de compreender e avaliar criticamente os resultados estatísticos que permeiam a nossa vida diária – juntamente com a capacidade de apreciar as contribuições que a estatística pode fazer nas decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais (Wallman, 1993, p. 1).

Assim, a autora enfatiza a relevância e a necessidade do Letramento Estatístico no cotidiano das pessoas e nas organizações as quais estão envolvidas, seja no âmbito profissional ou educacional. O ensino da Estatística deve ser orientado para o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, capacitando-os a enfrentar os variados cenários de informações, e habilitando-os a adotar uma postura reflexiva e crítica como cidadãos, ao interpretarem o mundo que os cerca.

Gal (2002) associa a Literacia Estatística a dois componentes inter-relacionados:

1. A habilidade das pessoas em interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, os argumentos relacionados com dados de pesquisas e os fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diversos contextos;
2. A habilidade das pessoas para discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, tais como suas interpretações, suas opiniões e seus entendimentos sobre o seu significado.

Esse autor apresenta um "modelo de literacia estatística", no qual postula que a Literacia Estatística engloba a mobilização de componentes tanto cognitivos, quanto afetivos. O componente cognitivo é composto por cinco elementos de conhecimento inter-relacionados,

uma vez que a compreensão de informações estatísticas requer uma base de conhecimento abrangente, não se limitando apenas ao conhecimento estatístico.

Enquanto isso, o componente afetivo inclui dois elementos relacionados à disposição, sendo que para uma melhor compreensão de informações estatísticas, é necessário adotar uma postura crítica em relação a essas informações, que envolve crenças e atitudes durante o processo. Os componentes desse modelo, juntamente com seus elementos correspondentes, são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo de Letramento Estatístico

Letramento Estatístico	
Elementos do conhecimento	Elementos de disposição
Habilidade de letramento Conhecimento estatístico Conhecimento matemático Conhecimento contextual Questionamento crítico	Crenças e atitudes Posicionamento crítico

Fonte: Gal (2002, p. 4, tradução nossa).

Gal (2002) analisa e descreve os elementos do conhecimento apresentados de forma separada, no entanto, ressalta que é apenas para facilitar a apresentação das ideias, pois o desenvolvimento de um elemento está intimamente associado aos demais. Para o autor, os elementos de disposição podem ser entendidos como o leitor se posiciona criticamente frente as informações estatísticas, ato que pode ser modificado de acordo com as suas crenças e atitudes, advindas de fatores culturais e experiências empíricas.

Sendo assim, o Letramento Estatístico pode ser desenvolvido por meio de atividades que explorem os conceitos estatísticos em situações reais e do cotidiano dos estudantes, possibilitando que os mesmos enfrentem conflitos durante o seu raciocínio para a resolução dos problemas propostos.

Souza e Souza (2023) destacam que para a aprendizagem de objetos estatísticos há a necessidade de uma abordagem que vá além dos cálculos procedimentais e reforça que há a necessidade de promover reflexões a partir de contextos reais para a formação cidadã. Rangel et al. (2024) orientam que a elaboração e desenvolvimento da prática pedagógica devem ser à luz de um trabalho investigativo visando o Letramento Estatístico, que no artigo em questão, foi adotada a modelagem matemática como um ambiente investigativo conforme propõe Barbosa (2001).

3 Modelagem Matemática

Na busca de ir na contramão do ensino tradicional, que privilegia a memorização e a mecanização dos algoritmos e procedimentos, temos a Modelagem Matemática, proposta de ensino em que o problema passa a ser o ponto de partida para a construção do(s) modelo(s) matemático(s) e suas possíveis soluções, proporcionando o desenvolvimento da construção do conhecimento com motivação, envolvimento e significado para o estudante. Essa proposta é vista também como uma forma de despertar o interesse do estudante em analisar um determinado problema sob todos os seus aspectos, possibilitando tanto a busca da resolução da situação como a motivação para estudar outros conteúdos da Matemática (Scheffer, 1995) e analisar criticamente a(s) solução(ões) encontrada(s).

Barbosa (2001) faz referência ao ambiente de modelagem, o associando, diretamente à problematização e investigação, atividades indissociáveis capazes de desenvolver o conhecimento reflexivo. Segundo ele,

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas, enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos estudantes para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo (Barbosa, 2001, p.31).

No ambiente de modelagem surgem discussões pautadas em situações reais ou próximas à realidade, dificilmente alcançadas em outros ambientes de aprendizagem que não possuem a realidade ou cotidiano do estudante como ponto de partida para problematizar e investigar por meio da Matemática.

Neste trabalho, a Modelagem Matemática é entendida como uma estratégia que motiva os estudantes para que se envolvam nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Levamos em conta sua perspectiva sociocrítica, que visa proporcionar aos estudantes a capacidade de entender o mundo que os cerca, possibilitando discutir questões sociais, e a formação de cidadãos críticos e ativos pertencentes a uma sociedade.

Sendo assim, a escolha pelo trabalho com a Modelagem Matemática é fundamentada em Barbosa (2003), no qual o autor aponta cinco motivos pelos quais devemos incluí-la na sala de aula.

- 1) Motivação: os estudantes sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;
- 2) Facilitação da aprendizagem: os estudantes teriam mais facilidade em compreender as ideias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;
- 3) Preparação para utilizar matemática em diferentes áreas: os estudantes teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diversas situações, o que é desejável para se moverem no dia a dia e no mundo do trabalho;
- 4) Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração: os estudantes desenvolveriam habilidades gerais de investigação;
- 5) Compreensão do papel sociocultural da matemática: os estudantes analisariam o uso da Matemática nas práticas sociais (Barbosa, 2003, p. 67).

No entanto, Barbosa (2001) salienta que a transição do ensino tradicional em direção à Modelagem não é algo simples, pois exige o abandono de posturas e conhecimentos já estabelecidos exigindo a adoção de uma nova postura, de modo que o professor seja o mediador e o aluno assuma o protagonismo do processo. Sendo assim, para o referido autor, é viável realizar a integração curricular da Modelagem de diversas formas, utilizando-se de configurações curriculares diferentes conforme as especificidades de cada sala de aula, de cada escola e da experiência e confiança de cada professor que se proponha trabalhar com a Modelagem.

Tal fato dá espaço para que as atividades de Modelagem assumam formas mais simplificadas. Nessa perspectiva, segundo Barbosa (2001), cada configuração curricular de Modelagem é vista em termos de casos:

Caso 1: o professor apresenta a descrição de uma situação problema, com as informações necessárias à resolução do problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.

Caso 2: o professor traz para a sala de aula um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta de informações necessárias à sua resolução.

Caso 3: a partir de temas não matemáticos os alunos formulam e resolvem problemas.

Estes casos, ainda que não sejam prescritos, são caminhos pelos quais podemos desenvolver o processo de Modelagem de forma gradual na sala de aula, uma vez que o contexto escolar impõe limitações como tempo, cumprimento dos conteúdos programáticos previstos no currículo, relacionar os conteúdos abordados na atividade de Modelagem e os presentes no plano de ensino, dificuldade de associar e problematizar a realidade com os objetos e estruturas matemáticas, a confiança do professor ao trabalhar com a Modelagem Matemática, entre outros.

Frente aos diferentes caminhos pelos quais podemos realizar uma atividade de Modelagem em sala de aula, Barbosa (2003) elaborou um quadro onde descreve as tarefas que

competem tanto aos professores quanto aos alunos, para o desenvolvimento da atividade de Modelagem, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Distribuição das tarefas em cada um dos casos de Modelagem

Tarefas	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados quantitativos e qualitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/ aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Barbosa (2003, p. 70).

Cada um dos casos apresentados por Barbosa (2003) estabelece um nível diferente de responsabilidade do estudante no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática, podendo ter um papel de protagonismo desde a escolha da temática a ser abordada até a resolução e apresentação dos resultados, ou simplesmente, recebendo materiais com dados que possibilitem a resolução de uma situação problema qualquer, definida pelo professor.

3.1 Atividade de Modelagem Matemática

A atividade que será descrita aqui, foi realizada com turmas da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do Espírito Santo, na cidade de Serra, visando sua apresentação na Semana do Meio Ambiente de 2023. A mesma teve o objetivo de proporcionar um ambiente de Modelagem Matemática que possibilitasse a leitura, coleta e organização de dados estatísticos, favorecendo o desenvolvimento do Letramento Estatístico por parte dos estudantes, trabalhando a temática do desmatamento e outras formas de impactos ambientais que destroem cada vez mais a Mata Atlântica presente em nosso Estado.

Desde os momentos iniciais de planejamento, foi escolhido que seria aplicado o caso 2 de Modelagem proposto por Barbosa (2001), onde o mediador/professor apresenta o tema (buscando sempre uma relação direta com a vivência e cotidiano dos estudantes) que será explorado na atividade, utilizando os seguintes critérios:

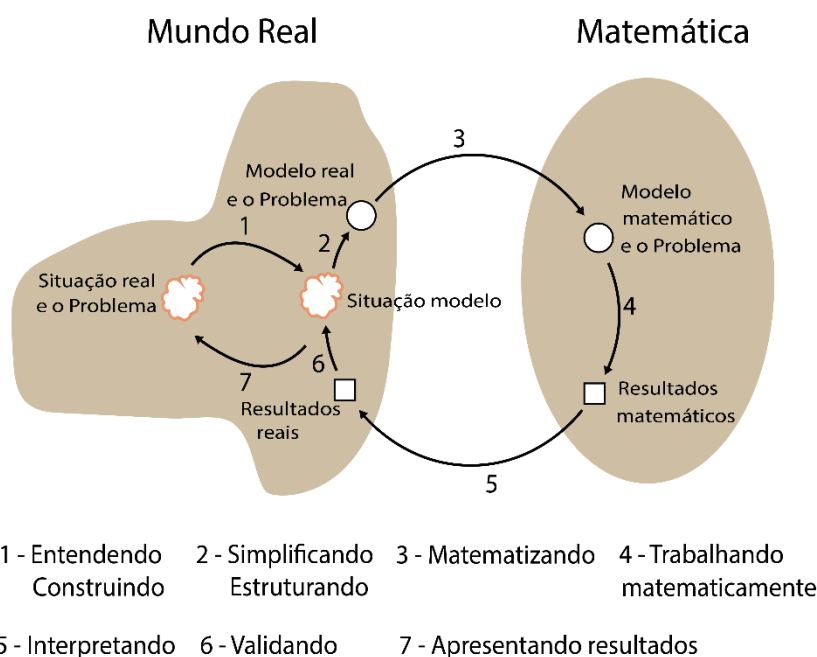
- garantia de que os conceitos estatísticos desejados tivessem a possibilidade de surgirem, serem discutidos e analisados;

- facilitar a integração entre os conceitos abordados na atividade de Modelagem e os conteúdos programáticos presentes no plano de ensino das turmas participantes.

Com o tema definido, apresentado e recebido de forma positiva pelos estudantes, os mesmos foram responsáveis por entender o problema, realizar a pesquisa para a obtenção dos dados relacionados e discutir os seus resultados. Durante esses processos realizados pelos estudantes, esperava-se que surgissem os conteúdos estatísticos pretendidos, que eram principalmente a leitura e interpretação de tabelas e gráficos e, na medida do possível, as medidas de posição (média, mediana e moda).

Para auxiliar a organização das ações durante a realização das atividades e momentos descritos, foram adotadas as etapas propostas por Blum e Leib (2005) em seu ciclo de Modelagem Matemática. Essas são as etapas relacionadas ao problema extraído do cotidiano dos estudantes: 1) entender e construir, 2) simplificar e estruturar, 3) matematizar, 4) trabalhar matematicamente, 5) interpretar, 6) validar e 7) apresentar resultados.

Figura 1 - Ciclo de Modelagem Matemática segundo Blum e Leib (2005)



Fonte: Blum e Leib (2005, p. 1626).

Observando o ciclo de modelagem proposto, percebemos que o universo da Matemática é posto como um domínio perfeito, assemelhando-se a uma figura geométrica sem imperfeições e com contorno bem definido. Em contrapartida, o mundo real é permeado por incertezas, retratado como um objeto geométrico sem uma forma precisa ou irregular.

Em suma, esse ciclo favorece que o estudante/professor faça conexões entre a realidade e os conceitos matemáticos. Dessa forma, problemas oriundos do mundo real ganham clareza quando trabalhados e analisados a partir de ferramentas matemáticas, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada da Matemática.

As etapas apresentadas no ciclo de Modelagem têm o propósito de auxiliar a formulação e organização da atividade de Modelagem Matemática proposta, porém, essas etapas não são impositivas nem lineares, uma vez que em um ambiente de Modelagem Matemática é difícil prever os caminhos que serão percorridos e os conteúdos matemáticos que serão explorados. Contudo, uma atividade bem elaborada pode incentivar a participação dos estudantes e a sistematização dos conhecimentos conforme os mesmos se tornam necessários (Biembengut, 2009).

Seguindo as etapas propostas pelo ciclo de Modelagem adotado, a atividade foi desenvolvida da seguinte forma: em um primeiro momento, as turmas foram divididas em grupos, onde cada um ficou responsável por uma temática, incluindo questões voltadas à constituição do solo da Mata Atlântica ao longo dos séculos, uma vez que a atividade foi realizada em conjunto com a professora de Química das turmas participantes.

Após a divisão dos grupos, eles deveriam realizar pesquisas na internet para se apropriar do assunto e ir selecionando reportagens, dados e imagens que julgassem importantes. Durante esse momento de pesquisa, várias informações estatísticas foram sendo encontradas, e como esperado, os gráficos e tabelas despertaram maior interesse dos estudantes, os quais tinham por finalidade descrever os níveis de desmatamento e o aumento da temperatura na Terra com o passar dos anos.

Figura 2 - Estudantes realizando pesquisas na internet



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Nesses momentos, os estudantes estavam “entendendo e construindo” o assunto abordado, e “simplificando e estruturando” as informações que estavam encontrando e julgavam importantes. A partir daí, se intensificou a preocupação com a veracidade das informações que os estudantes estavam buscando e selecionando em suas pesquisas, uma vez que os mesmos não estavam familiarizados com pesquisas semelhantes a proposta.

Para evitar a utilização de fontes com dados não confiáveis, os estudantes passaram a filtrar suas pesquisas a portais renomados, sites governamentais e de ONGs (Organizações não governamentais) que tratam sobre os temas ambientais. Durante a análise dos dados encontrados, os estudantes estavam “matematizando”, “trabalhando matematicamente” e “interpretando” os mesmos, pois diversos dados e informações foram descartadas por conterem erros matemáticos ou pela falta da fonte dos dados apresentados.

Dentre as informações que foram descartadas pelos estudantes, dois casos chamaram a atenção: o primeiro foi um site que continha inúmeros gráficos mostrando dados de desmatamento, dados da utilização das áreas de Mata Atlântica para a agricultura e pecuária, entre outros aspectos, porém, vários desses gráficos apresentavam erro na escala utilizada para apresentação dos dados, levando a interpretações errôneas do conteúdo ali apresentado; o segundo se configurou por sites que continham dados sem a utilização de fontes confiáveis ou sequer a utilização de fontes, e nitidamente possuíam viés político no texto, imagens e gráficos apresentados sob seu domínio.

Como o objetivo da atividade proposta era o de possibilitar o desenvolvimento do Letramento Estatístico, que está intimamente ligado à forma como as informações estatísticas são recebidas por alguém, através de sua leitura, interpretação e validação, é normal que gráficos, imagens e esquemas chamem a atenção dos estudantes por causa da utilização de elementos visuais, como mapas e diferentes cores.

A Figura 3, é um exemplo de impacto visual causado nos estudantes que a encontraram, mostrando a enorme diferença da área ocupada pela Mata Atlântica no território brasileiro, em 1500 e 2014, acentuado pela porcentagem indicada na segunda imagem, com os 12,5 % restantes da Mata original.

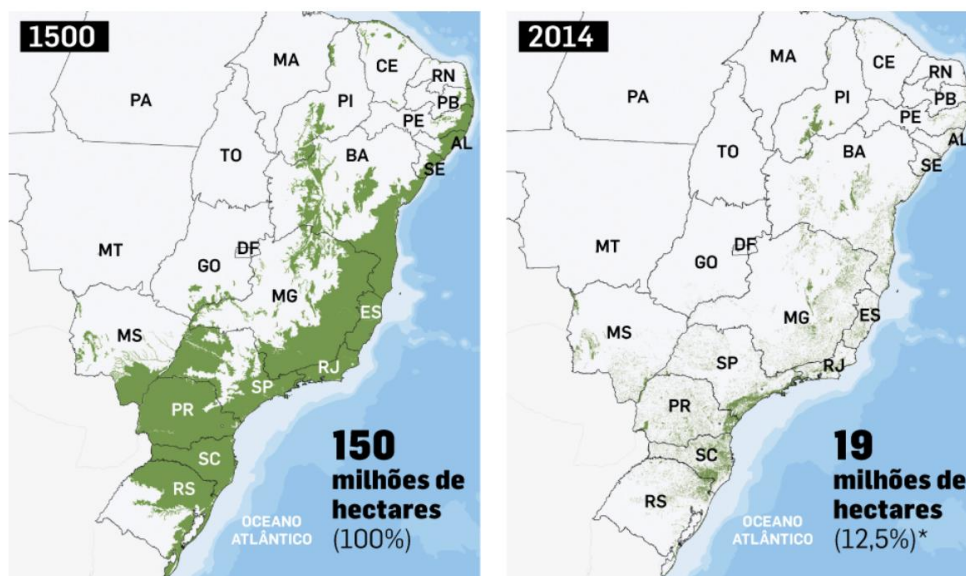
A partir da análise dessa imagem, algumas hipóteses e questionamentos surgiram durante os diálogos com os estudantes, podemos exemplificar dois casos: 1) Alguns estudantes sugeriram que se fosse feita a média anual de desmatamento, utilizando os dados da área da Mata Atlântica antes e depois e a quantidade de anos entre os dados de modo que poderíamos prever em quanto tempo essa floresta deixaria de existir. 2) Essa discussão possibilitou que os

estudantes encontrassem dados sobre diversas ações para diminuir o desmatamento e até mesmo ações de reflorestamento e recuperação da Mata, gerando o questionamento “Será que a Mata Atlântica acaba um dia? O governo deixaria isso acontecer?”. Essa pergunta desencadeou uma pequena discussão política, pois alguns estudantes observaram que os dados de desmatamento se tornam maiores durante o período de certos mandatos governamentais, mesmo com a existência de leis e ações contra o desmatamento previstas para serem executadas.

Figura 3 - Mapa da Mata Atlântica em 1500 e 2014

Floresta invisível

Cerca de 89% da cobertura florestal original da Mata Atlântica já foi desmatada desde o Descobrimento do Brasil



*Total cai para 8,5%, se forem considerados somente os remanescentes maiores do que 100 hectares. FOTO: SOS Mata Atlântica e INPE

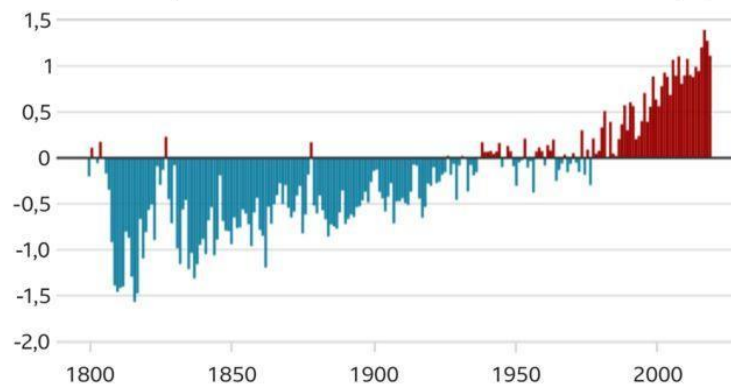
Fonte: Estadão (2023).

Quanto mais os estudantes se aprofundavam nas pesquisas, mais imagens e informações iam surgindo referentes a diversos temas, um deles, foi o aumento da temperatura na Terra. A Figura 4 apresenta um gráfico que impactou os estudantes sobre esse assunto.

Figura 4 - Temperatura da Terra nos últimos séculos

A Terra está ficando mais quente

Média de temperatura da terra acima e abaixo da média (°C)



Obs: Média é calculada com base na temperatura terrestre de 1951-1980

Fonte: Universidade da Califórnia, Berkeley



Fonte: BBC News (2022).

Os estudantes receberam esse gráfico de forma assustada, pois a utilização das barras com as cores vermelha e azul gerou um grande impacto visual. A partir dessa imagem, várias discussões surgiram e proporcionaram novas pesquisas sobre outros assuntos relacionados, como sobre o impacto do aumento da temperatura na Terra, o derretimento das calotas polares, o efeito estufa e aquecimento global e a relação entre o desmatamento e o aumento desses índices.

Após os momentos destinados à pesquisa, com a coleta de dados, imagens e gráficos, cada grupo expôs tudo que selecionou e realizou uma pequena apresentação para que os colegas também estivessem a par do assunto. Após essas apresentações, houve uma discussão sobre as informações apresentadas e segundo o ciclo de Blum e Leib (2005), os estudantes estavam “validando” os dados a partir de suas relevâncias e objetivos.

Com o material selecionado e aprovado pelos estudantes, a discussão se voltou para a forma como isso tudo seria exposto para a escola durante a Semana do Meio Ambiente. Após algumas sugestões, os estudantes definiram que estariam “apresentando resultados” através da confecção e exibição de cartazes, partindo da premissa que seria uma forma eficaz de mostrar as imagens e gráficos que os chamaram tanta atenção para os demais estudantes, ligando um sinal de alerta para um tema necessário e urgente.

Durante a apresentação dos cartazes produzidos, os estudantes realizaram um trabalho de conscientização com os demais estudantes da escola, os quais se mostraram preocupados com o futuro da Mata Atlântica e com o desmatamento desenfreado e suas consequências para

4 Resultados

A atividade desenvolvida com os estudantes, resultou na apresentação de cartazes na Semana do Meio Ambiente sobre a preservação da Mata Atlântica e os impactos ambientais sofridos por esse bioma, relacionando esses temas principalmente às mudanças climáticas da Terra. Para essa apresentação, em todos os grupos foi necessário realizar o descarte de informações disponíveis na internet e que os estudantes selecionaram, principalmente por trazerem inconsistências nos dados apresentados ou na forma de apresentá-los para o leitor. O principal fator para esse descarte foram os erros de escala e a presença de dados sem fonte disponível para comprovação do que estava sendo dito.

A Figura 5 apresenta alguns exemplos de cartazes produzidos e expostos durante a Semana do Meio Ambiente realizada na escola. Esses materiais foram elaborados com cores atrativas e informações objetivas sobre o tema proposto, o que facilitou a leitura e a compreensão por parte dos estudantes de outras turmas. Ressalta-se que a escola também oferece o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio, atendendo desde o 6º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio.

Figura 5 - Cartazes confeccionados pelos estudantes



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Através dos momentos em que a atividade descrita se desenvolveu, ficou nítido o desenvolvimento do Letramento Estatístico por parte dos estudantes, uma vez que as informações estatísticas começaram a fazer sentido e ter relevância em um contexto social no qual os estudantes sentem que fazem parte e que as suas ações, mesmo que pareçam irrelevantes diante dos bilhões de habitantes da Terra, podem alterar o panorama no qual o nosso planeta se encontra.

Segundo Campos *et al.* (2013), os estudantes desenvolveram algumas habilidades pertinentes ao Letramento Estatístico, mostrando entendimento das informações estatísticas encontradas, com a capacidade de ler, interpretar e criticar dados. Para Wallman (1993), os estudantes possuem, de certa forma, a competência do Letramento Estatístico, uma vez que tiveram um olhar crítico e reflexivo sobre os dados estatísticos que obtiveram em suas pesquisas, cogitando traçar estimativas do desmatamento da Mata Atlântica no futuro e até mesmo um possível fim para esse bioma tão importante.

Analisando a participação dos estudantes a partir de Gal (2002), em seu modelo de Literacia Estatística (Letramento Estatístico), pudemos concluir que os mesmos mobilizaram elementos do conhecimento e elementos de disposição, uma vez que utilizaram conhecimentos estatísticos e matemáticos e questionaram criticamente os dados e informações encontradas, além disso, por diversas vezes se posicionaram criticamente frente às informações estatísticas, utilizando crenças, posicionamento político e conhecimentos empíricos.

Com a preocupação mostrada pelos estudantes para com esses problemas ambientais e como tudo isso afeta a vida e o futuro dos seres humanos no planeta Terra, ficou evidente que além do desenvolvimento do Letramento Estatístico, os estudantes desenvolveram o pensamento crítico e a responsabilidade socioambiental, pois a Matemática deve ir além da memorização e utilização de fórmulas, deixando de lado o seu sentido instrumentalista e desconectado do cotidiano dos estudantes, se tornando uma possibilidade de enxergar e entender o mundo com outros olhares para além do dominante.

5 Considerações Finais

A Modelagem Matemática e a Educação Estatística possuem diversas similaridades em suas concepções e objetivos, pois ambas contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas de forma estruturada, buscando abordar questões relevantes de seus cotidianos e sempre que possível, trabalhar questões inerentes à práxis social.

Campos *et al.* (2013) defendem que o ensino da Estatística deve prezar por práticas

aplicadas às problemáticas do cotidiano do aluno. Com isso, o objetivo dessa atividade, além de desenvolver o conhecimento estatístico dos estudantes, visava o desenvolvimento social dos mesmos, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e ativos na sociedade, que prezam pela democracia, diálogo e educação de qualidade para todos, fato esse, que resultou na decisão de se trabalhar a MM e a EE conjuntamente.

Pudemos concluir que a Modelagem Matemática contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento de uma atividade que favoreceu o desenvolvimento do Letramento Estatístico em diversos momentos, tanto com aspectos teóricos quanto metodológicos, utilizando Barbosa (2001) e o ciclo de modelagem proposto por Blum e Leib (2005). Outro ponto que merece ser mencionado, é que parte considerável dos indícios desse desenvolvimento puderam ser observados e analisados a partir de diálogos realizados com os estudantes, ou seja, incentivar essas discussões durante as aulas de Matemática é fundamental para que os estudantes compartilhem experiências e construam conhecimentos.

A atividade desenvolvida tratou sobre questões ambientais que se mostraram relevantes aos estudantes envolvidos, e possibilitou por meio de pesquisas, leitura e interpretação de tabelas, gráficos e outros dados estatísticos, um maior interesse sobre o tema proposto, favoreceu a ampliação do Letramento dos estudantes sobre conceitos estatísticos e matemáticos, além de proporcionar um olhar crítico e reflexivo dos estudantes frente à questões sociais, ambientais, políticas e econômicas.

Por meio desse relato do desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, que propõe o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de objetos matemáticos e estatísticos a partir de uma situação próxima da realidade do estudante e que ele o entenda como de seu interesse, o estudante não apenas calcula índices, medidas de tendência central e a variabilidade, mas compreende criticamente a natureza dos dados e as incertezas envolvidas nos modelos construídos, inclusive fazendo conjunturas do tipo e se, possibilitando novos olhares e novas análises acerca do problema estudado.

Referências

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática**: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e a perspectiva sociocrítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. **Anais** [...]. São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BBC NEWS. **Mudanças climáticas**: um guia rápido para entender o aquecimento global. [S. l.], 13 out. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-58928083>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BIEMBENGUT, M. S. **Processos e métodos de ensino e aprendizagem matemática na formação continuada dos professores**. Joinville: CNPq, 2009. Relatório de Pesquisa. BLUM, W.; LEIß, D. “Filling Up” – the problem of independencepreserving teacher interventions in lessons with demanding modelling tasks. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 4., 2005, Sant Feliu de Guíxols. **Proceedings** [...]. Sant Feliu de Guíxols: ERME, 2005. p. 1623-1633.

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

CAMPOS, C. R. **Educação estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da Estatística em cursos de graduação. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. K.; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: Um olhar partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (org.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 19-44.

D’AMBROSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação matemática. Campinas: Summus, 1986.

ESTADÃO. **O Desafio da conservação**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://infograficos.estadao.com.br/cidades/fauna-invisivel/o-desafio-da-conservacao.php>. Acesso em: 20 jul. 2023.

GAL, I. Adult’s statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, [S. l.], v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

JACOBINI, O. R. et al. Temas contemporâneos nas aulas de estatística: um caminho para combinar aprendizagem e reflexões políticas. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (org.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 65-83.

LOPES, C. E. Os desafios para educação Estatística no Currículo de Matemática. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (org.). **Estudos e Reflexões em**

Educação Estatística. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 47-63.

RANGEL, L. et al. Letramento estatístico segundo o GAISE e a BNCC: paridades e contrastes. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 31, p. 1-25, e2024-08, 2024.

SCHEFFER, N. F. **O encontro da Educação Matemática com a Pedagogia de Freinet.** 1995. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

SILVA, C. B. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação:** um estudo com professores de matemática. 2007. 354 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2019.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2020. Disponível em: <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Relat%C3%B3rio-Anual-SOS-Mata-Atl%C3%A2ntica-2019.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SOUSA, I. G. S. de; SOUZA, L. de O. Literacia estatística crítica versus as comunicações nas mídias sociais. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, v. 28, p. 1-15, 2023.

WALLMAN, K. K. Enhancing statistical literacy: enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v. 88, n. 421, p. 1-8, 1993.