

ESTUDO DA FILA DA MERENDA DE UMA ESCOLA: A ESTATÍSTICA E A MATEMÁTICA EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

STUDY OF A SCHOOL'S LUNCH LINE: STATISTICS AND MATHEMATICS IN A MATHEMATICAL MODELING ENVIRONMENT

Aparecida de Cássia Oliveira Lima ¹
Escola Estadual Juscelino K. de Oliveira

Gislene Araújo Pereira ²
Universidade Federal de Alfenas

RESUMO

Este estudo analisa o impacto do ensino da matemática e estatística utilizando a fila da merenda como contexto de modelagem matemática para uma turma de estudantes do 2º ano do ensino médio. Entende-se um ambiente de modelagem matemática como um ambiente instituído pelos princípios da modelagem matemática e não especificamente a criação de um modelo, mas sim uma solução crítica e fundamentada. Esse ambiente torna-se uma alternativa pedagógica para o estudo de uma situação real que ocorre dentro da escola e atinge, mesmo que de forma diferente todos os alunos, a fila da merenda. A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual de Minas Gerais e conduzida por meio de um estudo de caso, no qual o pesquisador interagiu diretamente com os alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades matemáticas e estatísticas por meio do estudo da fila da merenda escolar. Os resultados do estudo mostraram que o estudo da fila da merenda escolar em um ambiente de modelagem matemática pode ser uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e aquisição de conhecimentos estatísticos. Os alunos participantes do estudo apresentaram um aumento significativo em seus conhecimentos estatísticos, bem como em habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

Palavras-Chave: Ambiente de Modelagem Matemática, Conhecimento Estatístico, Estudo da fila.

ABSTRACT

This study examines the impact of teaching mathematics and statistics using the lunch line as a context for mathematical modeling for a class of 2nd year high school students. A mathematical modeling environment is understood as an environment established by the principles of mathematical modeling and not specifically the creation of a model, but rather a critical and well-founded solution. This environment becomes a pedagogical alternative for the study of a real situation that occurs within the school and affects, even if in different ways, all students, the lunch queue. The research was carried out in a state public school in Minas Gerais and conducted through a case study methodology, in which the researcher directly engaging with the students, promoting the development of mathematical and statistical skills through the study of the school lunch line. The results of the study showed that studying the school lunch line in a mathematical modeling environment can be an effective strategy for developing mathematical skills and acquiring statistical knowledge. Students participating in the study showed a significant increase in their statistical knowledge, as well as problem-solving and critical thinking skills.

Palavras-Chave: Mathematical Modeling Environment, Statistical Knowledge, Study of the Line

¹aparecida.lima@unifal-mg.edu.br

ORCID:<https://orcid.org/0009-0008-5304-1902>

²gislene.pereira@unifal-mg.edu.br

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-4281-3849>

1 INTRODUÇÃO

As filas surgem quando há mais demanda do que a capacidade de atendimento, sendo encontradas em diversas situações, como trânsito, supermercados, bancos, postos de saúde e até mesmo em ambientes escolares. Consideradas gargalos ou problemas a serem resolvidos, as filas são percebidas no ambiente escolar como uma organização necessária.

Para os alunos, enfrentar filas tornou-se parte do dia a dia, especialmente ao aguardar pela alimentação oferecida. A atenção dada à alimentação, cada vez mais presente nos programas governamentais, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)³, é notável. Em regiões mais carentes, a merenda escolar, como apontado por Ferreira et al. (2019), torna-se a refeição mais importante para muitos alunos, além de ser uma estratégia para manter os alunos na escola, reduzindo a evasão e evitando que se envolvam em atividades prejudiciais nas ruas. A falta de alimentação adequada pode causar deficiências nutricionais que afetam o desempenho escolar, influenciando funções neurais responsáveis pela cognição, aprendizado, memória, consciência e emoção (Guedes et. al, 2004).

Considerando a relevância da merenda escolar, percebe-se o quanto é significativo investigar os aspectos que influenciam o acesso dos alunos a essa alimentação, como a fila para ser servida. Essa fila pode envolver dimensões relacionadas ao direito à alimentação, tempo de descanso, necessidades fisiológicas, higiênicas e socialização entre os pares, dimensões que devem ser valorizadas no processo educativo.

Diante da importância da fila da merenda no cotidiano escolar, este trabalho visa investigar como um ambiente de modelagem matemática pode ajudar os alunos do ensino médio a desenvolverem habilidades matemáticas e adquirir conhecimentos estatísticos de forma mais efetiva. Os objetivos específicos incluem verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre conceitos estatísticos, analisar como esses conhecimentos propiciam o desenvolvimento de competências preconizadas pela Educação Estatística e avaliar, pela percepção dos alunos, o ganho em aprendizagem associado ao seu dia a dia.

³ O Programa Nacional da Alimentação escolar (PNAE) - programa administrado pelo governo federal, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), atende alunos matriculados na Educação Básica nas redes municipal, distrital, estadual e federal e nas entidades qualificadas como filantrópicas ou por elas mantidas, nas escolas confessionais mantidas por entidade sem fins lucrativos e nas escolas comunitárias conveniadas com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>. Acesso em: 28/10/2023.

Dada a necessidade de investigar as relações entre ensino e aprendizagem em um ambiente de modelagem matemática para proporcionar uma aprendizagem significativa, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa. O ambiente de modelagem matemática é proposto por favorecer o desenvolvimento da autonomia do estudante em situações que envolvem conhecimentos matemáticos e estatísticos, associando-os ao cotidiano.

A análise da fila da merenda escolar usando a modelagem matemática oferece oportunidades valiosas de aprendizado para os alunos do ensino médio. Eles podem aplicar conceitos matemáticos e estatísticos, como proporções, coletar dados reais e calcular medidas estatísticas. Além disso, a modelagem matemática ajuda a desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico. Os alunos também podem explorar estratégias para melhorar o atendimento na fila da merenda, como alocar recursos de forma eficiente e implementar diferentes políticas de fila. Isso promove habilidades de tomada de decisão baseada em dados. Desta forma, ao contextualizar o aprendizado em situações do mundo real, os alunos percebem a relevância desses conceitos em suas vidas, tornando o aprendizado mais significativo.

Esta pesquisa, conduzida como um estudo de caso, envolve a interação direta da pesquisadora com os alunos do ensino médio. A pesquisadora conduz as atividades e orientação dos alunos nesse estudo, com o intuito de facilitar o desenvolvimento das habilidades necessárias. O foco principal está na descrição detalhada do processo e dos resultados dessa intervenção educacional, classificando-a como participante e descritiva.

O artigo está estruturado em cinco seções. A primeira trata da introdução, seguida pela fundamentação teórica, onde são apresentando conceitos essenciais da modelagem matemática como ambiente de ensino. Destaca-se a ênfase em aspectos metodológicos que favorecem uma abordagem investigativa, explorando o conhecimento estatístico para promover habilidades necessárias ao desenvolvimento do aluno. A terceira seção detalha a metodologia do estudo, a quarta apresenta os resultados e a discussão sobre o tema investigado, enquanto a última seção abrange as considerações finais, consolidando os principais pontos do artigo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Modelagem Matemática como Ambiente de Ensino Aprendizagem

A percepção comum sobre a matemática é que se trata de um campo de conhecimento a ser ensinado por meio de normas e regras, com o acesso geralmente

mediado pelo professor. Pouco se considera que os conhecimentos matemáticos podem ser construídos e produzidos pelo próprio aluno. Essa concepção é reforçada através do “paradigma do exercício”.

O paradigma em questão, presente nas atividades de sala de aula conforme descrito por Ponte, Brocardo e Oliveira (2005), destaca a necessidade prévia de conhecer um método para resolver questões, que apresentam dados específicos e uma única resposta correta, sem ambiguidades. Esse método, embora forneça respostas corretas, pode resultar em um papel mais passivo para os alunos, que frequentemente aplicam algoritmos de memória, limitando a compreensão mais profunda da matemática ao evitar a exploração de diferentes abordagens ou a compreensão de conceitos subjacentes.

Na modelagem matemática, encontramos uma abordagem que contradiz essa visão tradicional, como mencionado por Caldeira (2019), pois a ideia central é que o conhecimento não está apenas no sujeito nem no objeto, mas sim na interação entre os dois. É na manipulação de conceitos matemáticos que o aluno se apropria da realidade e constrói o conhecimento necessário para interagir com o ambiente ao seu redor.

Ao adotar a modelagem matemática como método de ensino, busca-se criar um ambiente fundamentado na investigação. A investigação matemática é um processo poderoso de construção de conhecimento. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2005), esse processo envolve quatro etapas principais: reconhecimento e exploração, formulação de conjecturas, realização de testes e refinamento das conjecturas, e argumentação, demonstração e avaliação do trabalho.

A modelagem matemática no ensino expande as possibilidades pedagógicas ao criar um cenário propício para a investigação, como descrito por Skovsmose (2000, p. 68) como um "ambiente que pode apoiar a investigação". Esse "cenário para investigação" convida os alunos a questionarem, explorarem e formularem explicações sobre algo que escolheram investigar. Essa abordagem fomenta a autonomia, estimula a iniciativa e promove a liberdade para fazer conjecturas.

Dentro desse contexto, a modelagem matemática no ensino é vista como uma estratégia de aprendizagem que enfatiza o processo em detrimento do resultado imediato na construção de um modelo bem-sucedido. Bassanezi (2002, p. 38) propõe a denominação "modelação matemática" para essa estratégia, destacando o percurso na aquisição de conhecimentos matemáticos, a análise crítica e a integração desses conhecimentos no contexto sociocultural, em oposição ao foco exclusivo na construção

do modelo. Essa abordagem pedagógica não segue uma direção única, mas envolve a interação ativa do aluno com seu ambiente natural.

O processo investigativo é fundamental na modelagem matemática, pois busca instigar nos alunos o que Ponte, Brocardo e Oliveira (2005, p. 48) chamam de "um espírito interrogativo em relação às ideias matemáticas". Esse espírito investigativo se desenvolve conforme os alunos exploram e elaboram raciocínios matemáticos, trabalhando na criação, análise e reformulação de um modelo.

Na modelagem matemática, a criação de modelos é intrínseca ao conceito, mas teoricamente os alunos podem criar novos modelos ou aprimorar modelos existentes. Essa distinção é crucial, pois em algumas situações os alunos podem não ter maturidade ou conhecimento suficiente para criar um modelo do zero. Assim, a utilização de modelos prontos torna-se relevante, dependendo dos conteúdos, do nível de maturidade dos alunos e da experiência do professor, conforme indicado por Orey e Rosa (2007, p.155).

Essa abordagem flexível permite ao professor ajustar o método de ensino conforme a necessidade dos alunos, podendo variar entre a criação de modelos originais e o estudo ou aprimoramento de modelos existentes, visando sempre ao desenvolvimento do entendimento matemático dos estudantes.

As discussões sobre modelagem matemática revelam divergências na literatura, conforme apontado por Biembengut e Hein (2023). Enquanto alguns argumentam que a modelagem não introduz novos conceitos, apenas aprimora os existentes, outros a veem como uma metodologia ideal para ensinar novos conceitos matemáticos. Independentemente da posição, os autores destacam a importância de a modelagem como método de ensino incentivar a pesquisa e a criação de modelos pelos alunos. Contudo, ressaltam a necessidade de respeitar as regras educacionais, garantindo que a abordagem esteja alinhada aos currículos e diretrizes educacionais, proporcionando um ambiente onde os alunos explorem, questionem e criem dentro desses parâmetros.

Essa perspectiva destaca a importância de integrar a modelagem como uma ferramenta flexível no ensino de matemática, capaz de promover o aprimoramento e a aplicação de conceitos existentes, além de fornecer uma plataforma para a investigação e construção ativa do conhecimento por parte dos alunos, sempre em harmonia com as diretrizes educacionais.

A modelação, conforme enfatizado por Barbosa (2001, p. 36), destaca o processo ao invés de focar exclusivamente na construção do modelo final. Na aplicação em sala de

aula, o aspecto crucial é o processo de questionamento e investigação, que pode ou não resultar na formulação de um modelo matemático. Além da criação de modelos originais, é viável utilizar modelos já conhecidos, com ênfase no processo exploratório. Isso permite que os alunos desenvolvam habilidades de análise, crítica e aplicação dos modelos existentes para compreender e resolver problemas matemáticos.

Essa abordagem amplia a perspectiva da modelagem matemática, enfatizando que a essência está na jornada de investigação e questionamento, onde tanto a criação de novos modelos quanto a utilização de modelos existentes desempenham um papel relevante no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos.

Vale ressaltar que os modelos matemáticos representam formas de interpretar a realidade. A modelagem matemática engloba a obtenção, aplicação e avaliação desses modelos. Contudo, é importante considerar que, como qualquer representação da realidade, os modelos podem estar impregnados de ideologias e serem criados com objetivos específicos. Portanto, é essencial refletir sobre para quem o modelo serve ou com que propósito ele foi criado.

Ao explorar um tema de maneira investigativa, como destacado por Ponte, Brocardo e Oliveira (2005), é fundamental estar atento às possíveis relações entre conceitos matemáticos e aqueles que vão além da matemática, e explorá-los de maneira a incentivar a reflexão dos alunos. O objetivo não é esgotar esses conceitos, mas sim provocar a reflexão e a análise crítica por parte dos estudantes sobre esses aspectos, estimulando uma compreensão mais ampla e reflexiva do tema em estudo.

Um ambiente baseado na modelagem matemática se estabelece em situações que sustentam essa abordagem, nas quais as investigações são desencadeadas pela necessidade de responder, compreender ou reformular algo. Os conhecimentos matemáticos adquirem significado à medida que são aplicados, ou seja, à medida que são compreendidos através da prática. O foco está em situações reais, não em cenários artificiais, como descritos por Skovsmose (2000) como "semi-realidade", isto é, situações criadas especificamente para atender a objetivos de ensino.

É essencial destacar que o foco não está apenas em descrever a situação, mas sim em compreendê-la profundamente. No ambiente de modelagem matemática, observamos um ciclo dinâmico em constante retroalimentação: ao buscar compreender um fenômeno, novas questões surgem, levando a novas investigações e possíveis novos processos de modelagem.

Esse ciclo contínuo de indagação e investigação promove um aprendizado ativo e dinâmico, no qual a compreensão dos fenômenos é aprimorada constantemente, estimulando o pensamento crítico e a aplicação prática dos conhecimentos matemáticos em contextos do mundo real.

A construção de um ambiente de modelagem matemática se baseia na interação e diálogo contínuo entre professor e aluno. Essa abordagem não acontece sem a negociação, empatia e construção coletiva de conhecimento. É nesse cenário que se destacam as potencialidades para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e seus conceitos,

As atividades de modelagem matemática permitem que os conhecimentos prévios dos alunos sejam integrados diante de situações do seu cotidiano, o que aumenta a motivação para aprender e investigar novas informações, mesmo em áreas que supostamente não têm conexão direta com a matemática. Em contrapartida às abordagens que se concentram na resolução de problemas padronizados e na memorização de algoritmos, a modelagem matemática oferece uma oportunidade para a compreensão crítica dos conteúdos, destacando seus contextos extramatemáticos, sua relevância e suas interações sociais.

Dessa forma, essa abordagem não apenas fortalece o entendimento dos conceitos matemáticos, mas também promove uma compreensão mais ampla e significativa ao conectar a matemática com a realidade dos alunos, estimulando o pensamento crítico e a aplicação prática dos conhecimentos no mundo real considerando sua relevância e imbricações sociais.

2.2 Desenvolvimento do Conhecimento Estatístico - Habilidades Necessárias

O conhecimento estatístico desempenha um papel fundamental na compreensão e na tomada de decisões em um mundo repleto de informações diversas e muitas vezes fragmentadas, onde a visão completa pode ser obscurecida. Em um contexto permeado pela incerteza, a habilidade de tomar decisões torna-se cada vez mais complexa e desafiadora.

Desenvolver habilidades estatísticas, como formular questões relevantes, levantar hipóteses, planejar métodos eficazes para coletar dados, analisar e interpretar informações provenientes desses dados, bem como compreender as limitações das inferências feitas a partir deles, são competências adquiridas através da aprendizagem da Estatística.

De acordo com o que está descrito na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o desenvolvimento dessas habilidades estatísticas deve começar já no ensino fundamental e ser aprimorado ao longo do ensino médio. Isso implica não apenas interpretar estatísticas veiculadas pela mídia, mas também compreender todo o processo que envolve o planejamento, execução e comunicação dos resultados de uma pesquisa estatística. É fundamental que os estudantes tenham a oportunidade de vivenciar e praticar ativamente essas etapas, o que os capacitará a utilizar o pensamento estatístico de maneira crítica e informada em diversas situações ao longo de suas vidas.

No ensino médio, busca-se consolidar e aprofundar as aprendizagens matemáticas, promovendo uma visão integrada da matemática aplicada. O objetivo é estimular “promover ações que estimulem e provoquem seus processos de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos e que favoreçam a tomada de decisões orientadas pela ética e o bem comum” (BRASIL, 2018, p. 518).

Essa etapa educacional visa não apenas expandir o conhecimento matemático adquirido até então, mas também desenvolver habilidades cognitivas e críticas nos alunos, capacitando-os para a resolução de problemas complexos, a análise detalhada de situações e a tomada de decisões informadas e éticas. A matemática, nesse sentido, não é vista apenas como um conjunto de fórmulas e procedimentos, mas como uma ferramenta poderosa para o raciocínio lógico, a compreensão do mundo e a promoção do pensamento ético e responsável. As aprendizagens adquiridas no ensino fundamental devem ser consolidadas de forma a priorizar processos investigativos de construção do conhecimento afim de consolidar os propósitos e a lógica das investigações estatísticas, de forma a

possibilitar aos estudantes o entendimento intuitivo e formal das principais ideias matemáticas implícitas em representações estatísticas, procedimentos ou conceitos. Isso inclui entender a relação entre síntese estatística, representação gráfica e dados primitivos (BRASIL, 2002, p.79).

Para que o ensino da Estatística assuma uma perspectiva investigativa quando seu objetivo central for o desenvolvimento

da capacidade de formular e conduzir investigações recorrendo a dados de natureza quantitativa. Os alunos trabalham então com problemas reais, participando de todas as fases do processo que tem o seu início na formulação do problema, passa pela escolha dos métodos de recolha de dados, envolve a organização, representação, sistematização, e interpretação dos dados, e culmina com o tirar de conclusões finais. Podemos chamar esse processo de um ciclo de investigação (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2005 P. 105).

Enfatiza-se, dessa forma, que em vez de focar apenas no cálculo mecânico e na repetição de fórmulas, a abordagem para o ensino da estatística se concentra na investigação e na compreensão do processo estatístico. O cerne passa a ser o questionamento, a exploração de diferentes interpretações e a construção de um conjunto robusto de ideias e convicções.

Nesse contexto, é fundamental promover discussões e debates entre os alunos, onde cada um pode expor suas ideias e argumentos para defendê-las perante os colegas. Essa dinâmica permite que as ideias sejam legitimadas, modificadas ou consolidadas por meio do diálogo e da interação. O objetivo não é apenas memorizar fórmulas ou procedimentos, mas sim compreender o significado por trás dos métodos estatísticos, incentivando uma aprendizagem ativa, crítica e reflexiva.

Vale destacar que apesar da Estatística na educação básica ser parte integrante do currículo de Matemática ela apresenta características que a diferenciam da Matemática. Campos *et al.* (2021), apresenta as distinções entre o raciocínio matemático e estatístico apontadas por Gal e Garfield (1997) que afirmam que uma característica fundamental é que muitos problemas de natureza estatística é de que eles comumente não têm solução única.

Para observar o desenvolvimento do conhecimento estatístico, é fundamental adquirir habilidades e competências. Conforme Campos *et al.* (2021), a Educação estatística enfatiza o desenvolvimento das competências de literacia, raciocínio e pensamento estatístico, abrangendo aspectos cruciais no ensino e aprendizado da Estatística. A literacia estatística envolve a habilidade de ler e interpretar informações estatísticas, abrangendo o reconhecimento e classificação de dados, interpretação de tabelas e gráficos, compreensão de medidas de posição e dispersão, uso de conceitos de aleatoriedade e probabilidade, além da capacidade de julgar e interpretar relações entre variáveis. Essa habilidade vai além de competências matemáticas, sendo essencial para tomar decisões com responsabilidade social e exercer plenamente a cidadania (LOPES, 2002, p. 1).

No processo de aprendizagem do conhecimento estatístico, Campos *et al.* (2021) *apud* Garfield e Gal (1999) apresentam alguns tipos raciocínios desejáveis que os estudantes desenvolvam: raciocínio sobre os dados, sobre representação dos dados, sobre as medidas estatísticas, sobre a incerteza, sobre amostra e sobre associação. Esses autores também evidenciam, que além de haver estratégias diferenciadas que estimulem o

desenvolvimento dos raciocínios, há necessidade de um processo que consiga avaliá-lo corretamente.

Campos *et al.* (2021) afirmam que existe debate sobre se o raciocínio estatístico pode ser efetivamente desenvolvido por meio de instrução direta. No entanto, eles destacam a importância de estar atento aos níveis de raciocínio e indicam que certos procedimentos podem ser adotados para estimular esse desenvolvimento. Essas estratégias incluem encorajar os alunos a descreverem verbalmente ou por escrito o processo estatístico, concentrar-se no desenvolvimento das ideias centrais da estatística, realizar atividades práticas para apoiar o desenvolvimento do raciocínio estatístico, promover colaboração, interação e discussão, além de utilizar instrumentos de avaliação alternativos para orientar o processo de aprendizagem de acordo com o nível de raciocínio.

Já a habilidade de enxergar o todo e suas diversas faces e ramificações, relações e o significado das suas variações nos remete ao desenvolvimento do pensamento estatístico, que pode ser conceituado como

a capacidade de relacionar dados quantitativos em situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, explicitando o que os dados podem dizer sobre o problema em foco. O pensamento estatístico ocorre quando os modelos matemáticos são associados à natureza contextual do problema em questão, ou seja, quando surge a identificação da situação analisada e se faz uma escolha adequada das ferramentas estatísticas necessárias para a sua descrição e interpretações. (CAMPOS *et al.* 2021, p. 38)

Assim, segundo Campos *et al.* (2021), o desenvolvimento do pensamento estatístico se manifesta quando os estudantes demonstram suas habilidades de forma espontânea ao enfrentar um fenômeno, questionar dados, analisar resultados, relacioná-los ao contexto do fenômeno e tirar conclusões para além das medidas estatísticas. Essas competências de literacia, raciocínio e pensamento estatístico não se apresentam de maneira linear ou hierárquica, mas, ao contrário, se complementam de maneira interligada.

2.3 Educação Estatística em Um Ambiente de Modelagem Matemática

Um ambiente de modelagem, segundo Barbosa (2004), é um espaço educacional onde os alunos exploram situações do mundo real usando a matemática como ferramenta de investigação. Nessas situações, os alunos enfrentam questões sem respostas pré-determinadas, exigindo o uso de conhecimentos prévios, pesquisa e matemática para responder às questões sobre o fenômeno estudado.

No processo de investigação, conforme Biembengut e Hein (2023), os alunos utilizam a linguagem matemática e várias representações para criar modelos abstratos, como equações, gráficos ou simulações, descrevendo, explicando ou simulando o comportamento do fenômeno em estudo. Ao empregar a linguagem matemática na formulação de modelos, os alunos não apenas aplicam conceitos matemáticos, mas também desenvolvem habilidades de análise, interpretação e resolução de problemas. Esse processo promove uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que os alunos exploram e investigam situações do mundo real.

Um ambiente de modelagem matemática oferece aos alunos a oportunidade de perceber que a matemática e a estatística não são neutras, como destacado por Mendonça (2011). Ao explorarem problemas do mundo real, os alunos compreendem como os conceitos matemáticos e estatísticos são aplicados e influenciados pelo contexto, valores culturais e pela natureza dos dados analisados.

Conforme mencionado por Campos (2021), esse ambiente contribui para o desenvolvimento de competências necessárias na educação estatística. Isso inclui não apenas a compreensão de fórmulas e cálculos, mas também a capacidade de aplicar esses conhecimentos em situações complexas do mundo real. A ênfase na análise da ação permite que os alunos adquiram conhecimento não apenas teórico, mas prático, avaliando e interpretando os resultados de suas ações e intervenções.

Participando ativamente desse processo de modelagem, os alunos não apenas adquirem habilidades matemáticas e estatísticas, mas também desenvolvem um olhar crítico sobre a aplicação e interpretação desses conhecimentos no contexto da vida real. Essa abordagem amplia a compreensão da matemática e estatística, ao mesmo tempo em que promove um pensamento reflexivo e analítico.

Com o intuito de elucidar as convergência e interfaces de abordagem pedagógica existentes entre o ensino da Estatística e modelagem matemática Mendonça (2011), organizou um quadro estabelecendo as relações entre os processos de Modelagem matemática e investigação estatística:

Quadro 1 – Processo de investigação estatística em um ambiente de modelagem matemática

Processo de Modelagem Matemática	Processo de investigação Estatística em um Ambiente de Modelagem Matemática
1. Escolha do Tema: Início do processo de modelagem o tema pode ser sugerido pelo professor ou escolhido pelos alunos.	1. Escolha do tema: Formação dos grupos por tema de interesse ou escolha de um tema pelos grupos previamente formados.
2. Pesquisa Exploratória: Interação entre os membros dos grupos e destes com o tema, por meio da coleta de informações sobre o assunto, buscando aprofundamento.	2. Interação: Interação com o tema ou estudo do fenômeno e período de interação nos grupos, possibilitando as negociações dos interesses envolvidos e discussões sobre o tema.
3. Levantamento dos problemas: Formulação do problema de interesse, na linguagem natural, de forma correta e clara.	3. Definição da questão ou problema: Escolha do(s) aspecto(s) do tema; Estabelecimento de hipóteses; Elaboração da(s) questão(ões) para a verificação da(s) hipótese(s).
4. Resolução dos Problemas: Construção de modelos; Tradução do problema em linguagem matemática. Neste caso, o modelo são as relações estabelecidas entre as variáveis escolhidas.	4. Compreensão do Problema: Trabalho de campo; Análise exploratória de dados; Uso dos conceitos e dos modelos matemáticos e estatísticos; Construção de modelos representativos dos resultados encontrados; Cálculo de índices e medidas estatísticas com os quais é possível estabelecer relações e tirar conclusões.
5. Análise Crítica: Validação do modelo; Retomada da situação inicial para checar se o modelo a representa adequadamente; Reformulação do Modelo; Se constatado que o modelo não representa adequadamente a situação em estudo, este deve ser reformulado, e as variáveis escolhidas tem que ser repensadas; Interpretação dos resultados; Verificação da resolução do problema em termos do modelo. Às vezes, o modelo mesmo estando matematicamente correto, não resolve o problema.	5. Deduções, conclusões, inferências e comunicação de resultados: De posse das relações verificadas no processo investigativo, estas são analisadas e comparadas às hipóteses estabelecidas. Estas análises devem possibilitar tirar conclusões e fazer previsões para a população, com base nos resultados observados na amostra consultada; Os resultados encontrados são analisados criticamente, observando-se sua validade, capacidade de generalização e possibilidade de inferência na população em estudo; A comunicação tem o intuito de informar aos outros os resultados encontrados e as atitudes que esses resultados sugerem.

Fonte: MENDONÇA (2011).

Neste processo, a escolha do tema para a coleta dos dados se torna um detalhe central, pois os dados devem ser oriundos de um contexto real dos estudantes e que tenham sentido para eles. Enfatizando que o contexto real é entendido como fenômenos

que envolvam os hábitos, comportamentos sociais e culturais dos estudantes, e ou de grupos diversos. Outro aspecto relevante, é que esses fenômenos possam abranger as diversas dimensões desses alunos enquanto consumidores, trabalhadores e cidadãos. Neste sentido, as situações e fenômenos escolhidos devem ser legitimadas por eles como relevantes. Além da questão da motivação de estudar algo com o qual eles consigam manipular e emitir opiniões sobre o fenômeno baseado nas suas próprias observações, o estudo desse contexto relevante para o estudante permite que ele elabore significados para os conhecimentos abordados durante a investigação.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, do turno matutino, em uma escola pública estadual situada numa região próxima ao centro do município de Betim, em Minas Gerais. Os dados coletados para análise foram produzidos através das atividades realizadas pelos alunos e registros realizados pela observação da pesquisadora. Durante a execução das atividades, que durou 5 semanas, os alunos dispuseram de instrumentos como calculadoras, data show, notebooks, smartphones, etc.

As aulas destinadas ao processo de modelagem foram ministradas pela própria pesquisadora, assim como, as atividades necessárias de intervenção que foram elaboradas. A pesquisadora também é a professora regente da turma, leciona a disciplina de matemática, já atua como professora há mais de 18 anos.

Uma situação relevante foi o fato de que os alunos não eram familiarizados com as atividades de modelagem matemática. Apresentam em diversas circunstâncias, observadas pela pesquisadora, baixa estima ao lidar com assuntos que envolvam cálculos e conceitos matemáticos básicos.

Antes do início das atividades foi aplicado um diagnóstico com o intuito de levantar informações sobre o conhecimento prévio dos alunos sobre o conhecimento estatístico e o fazer estatístico. Neste diagnóstico foram abordadas questões com o intuito de identificar se o aluno reconhece qual tipo de situação envolve a necessidade do trabalho com os conhecimentos estatísticos, identificar se o aluno possui conhecimentos sobre o que é população e amostra, identificar se o aluno reconhece e sabe calcular média, mediana, moda e amplitude.

Baseado nas concepções de um ambiente de modelagem matemática para a sala de aula apresentado por Barbosa (2004) e Biembengut e Hein (2023) e seguindo a

estrutura de um processo de investigação Estatística em um ambiente de Modelagem Matemática, proposto por Mendonça (2011), os procedimentos metodológicos do trabalho da pesquisadora em sala de aula, foi realizada da seguinte forma:

I) O processo de escolha do tema e interação: O processo teve início com uma provocação para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos sobre o tema, sem revelar imediatamente o foco da investigação. Atividades foram conduzidas, incluindo análise de características de diversas filas por meio de imagens, questionamentos, vídeos relacionados ao tema e observação de dados em diferentes filas. Após essa etapa, os alunos foram questionados sobre qual fila mais os incomodava, e em coro, indicaram a fila da merenda da escola. Foi nesse momento que a professora introduziu formalmente o tema de estudo. A turma foi dividida em cinco grupos, sendo dois encarregados de levantar a opinião dos alunos sobre a fila, enquanto os outros três ficaram responsáveis por coletar dados da fila.

II) Definição da questão problema: A definição do problema e quais os dados a serem levantados foi realizada de forma coletiva. Logo após, os grupos se reuniram para elaborar um plano amostral e de coleta de informações. Neste momento, houve várias discussões nos grupos de como fariam o processo de medição da fila. A professora por meio de provocações e perguntas ajudou os alunos a elaborarem essas estratégias. Ao ser elaborado as estratégias a pesquisadora trabalhou com os alunos os conceitos de população, amostra e a importância da representatividade da amostra para que se possa fazer inferências na população. Assim foram abordados, também, tipos de dados, a importância da aleatoriedade na coleta dos dados, tipos de perguntas abertas ou fechadas.

III) Compreensão do problema: Durante uma semana, os grupos se revezaram e coletaram os dados propostos. Cada grupo ficou responsável pela coleta em dois dias da semana pré-determinados. Após a coleta houve o tratamento desses dados e análise das informações. Os alunos organizaram os dados levantados em tabelas e realizaram as quantificações. Analisaram quais seriam as medidas estatísticas e conceitos matemáticos seriam mais indicados para o resumo das informações. Realizaram os cálculos dessas medidas e discutiram baseado nos resultados a relação dos valores com o contexto observado e quais as possíveis ações poderiam amenizar o problema levantado pela turma. Nesta etapa, foi trabalhado com os alunos a tabulação e organização dos dados e os conceitos de medidas estatísticas como média, moda, mediana e amplitude, enfatizando o contexto e o significado do resultado encontrado dessas medidas.

IV) Deduções, conclusões, inferências e comunicação dos resultados: Cada grupo após organizarem e sintetizarem os dados levantados durante o processo investigativo, analisaram e elaboraram uma proposta de intervenção. Em seguida, cada grupo apresentou os dados levantados, a forma como esses dados foram levantados e suas observações para a turma e a proposta de intervenção elaborada pelo grupo. Neste momento houve perguntas e questionamentos entre os grupos sobre os dados levantados e a validade das propostas apresentadas e seus impactos. Para a organização dos dados e apresentação desses para a turma, foram trabalhados com eles tabelas e tipos de gráficos. Após a análise de cada grupo houve uma junção dos dados levantados dos grupos que levantaram os dados da fila e dos grupos da pesquisa de opinião como os alunos. Houve um novo momento de reflexão sobre os dados levantados, novas observações foram feitas pela turma.

Finalizando essas etapas, a equipe da direção e coordenação pedagógica da escola foram convidados a assistirem à apresentação final dos grupos e suas propostas de intervenção.

Todas essas etapas foram avaliadas continuamente de forma qualitativa. As observações e análise das avaliações serviram para nortear a forma como deveriam ser conduzidos os processos pedagógicos em sala. No final do processo os alunos puderam realizar uma avaliação de seus pares e uma avaliação do trabalho realizado.

4 RESULTADOS

As atividades se iniciaram e encerraram com a aplicação de um diagnóstico. Como os conhecimentos aferidos, conforme documentações vigentes, já deveriam ter sido trabalhados no ensino fundamental havia uma expectativa da pesquisadora que os alunos já dominassem os conceitos. Dos 30 alunos respondentes só foram considerados 25 pois, alguns faltaram na aplicação inicial ou na final. A aplicação, tanto a inicial quanto a final, tiveram duração de 50 min. A atividade diagnóstica era composta 4 perguntas dissertativas que apresentavam como objetivo aferir o conhecimento prévios dos alunos em reconhecer que tipos de perguntas ou questões precisam de um levantamento de dados para serem respondidas, reconhecer a representatividade de uma amostra na população, calcular a média e considerar também os valores nulos, reconhecer a média como uma medida que torna todos os valores relacionados iguais. As questões foram analisadas utilizando critérios que enquadram as respostas como: “Não apresentou evidências de

conhecimento” (NEC), “Apresentou evidências parciais” (EP), “Apresentou conhecimento evidente” (CE).

A questão 1 teve como objetivo identificar evidências que os alunos reconhecem a importância da representatividade da amostra para se fazer inferência sobre a população.

Quadro 2 – Questão 1 do diagnóstico

A necessidade de descobrir alguma coisa nasce com uma dúvida, uma pergunta na qual desejamos uma resposta. Essa situação pode ser algo corriqueiro e de fácil solução, ou algo, que para obtermos as respostas precisamos realizar uma investigação. Uma investigação pode ser feita utilizando vários tipos de conhecimentos e resultando em diferentes tipos de dados. Que tipos de conhecimentos serão utilizados depende do objetivo. Exemplo: Quem descobriu o Brasil? É um tipo de conhecimento histórico e o dado será a resposta.

Assim, dentre os conhecimentos, existe o conhecimento estatístico utilizado para quando precisamos de informações em que os dados sofrem variações (valores diferentes em um intervalo).

Observe as perguntas abaixo:

I – Onde posso comprar chuteiras em Betim?

II- Quantos quilos você pesa?

III - Qual a idade das pessoas que frequentam o 2º ano do Ensino?

IV- Meninos pesam mais que as meninas?

V- Homens ganham mais do que as mulheres?

VI- Quantos dias tem o mês de agosto?

VII - Quantos alunos gostam de chocolates?

VIII- A quantidade de pessoas que usam carro aumentou nos últimos 10 anos?

Quais perguntas acima você acha que para obter a resposta envolve conhecimentos estatísticos? Justifique.

Fonte: Autores.

Analisando as respostas dos alunos de acordo com as categorias criadas obtém-se os quantitativos apresentados na tabela 1. Foram consideradas como NEC os alunos que sinalizaram como resposta os itens I, II, VI, VII. As respostas que apresentou como resposta III, IV, V e VIII e mais alguma outra e ou não apresentou explicação que respaldassem as escolhas foram consideradas como EP. Já os alunos que responderam somente os itens III, IV, V e VIII e apresentaram justificativa coerentes com as escolhas foram considerados CE. Analisando os dados da tabela 1, observa-se que 40% dos alunos obtiveram um ganho de conhecimento apresentando evidências parciais de conhecimento ou conhecimento evidente. Percebe-se que esse conhecimento está em construção e necessita de mais atividades para ser consolidado.

Tabela 1 – Quantitativo absoluto e porcentagem das respostas da questão 1

Categorias	Antes do início das atividades		Após o término das atividades	
	Frequência	Percentuais	Frequência	Percentuais
NEC	10	40%	0	0%
EP	14	56%	14	56%
CE	1	4%	11	44%

Fonte: Autores.

O objetivo da questão 2 foi verificar se os alunos percebiam que as amostras levantadas pelas pesquisas sofriam a interferência do local e do meio utilizado. E, por isso, esses limitam a sua representatividade em relação a população brasileira.

Quadro 3 – Questão 2 do diagnóstico

A seguir são apresentadas duas pesquisas realizadas, sobre a pena de morte no Brasil:

1ª pesquisa: A pena de morte para alguns crimes no Brasil é um tema polêmico, como muitos outros de nossa sociedade. Encontra-se no site www.aquietrabalho.com/enquete-pena-morte a enquete abaixo:

ENQUETE: Você é a favor da Pena de Morte para crimes bárbaros?

Maioria dos brasileiros é a favor da pena de morte, e você?

Depois de votar na enquete, escolhendo sim como resposta, obtêm-se o resultado abaixo:



Fonte: <https://aquietrabalho.com/enquete-pena-morte/> acesso em: 30/07/2023

2ª pesquisa: Para 56,7% dos brasileiros, os crimes bárbaros devem ser punidos com pena de morte. Outros 37,3% discordam. Os números são do levantamento feito pelo instituto Levantando Dados, divulgado nesta semana. Outros 6% não sabem ou não opinaram.

Observe que há diferença nos valores apresentados pela pesquisa realizada pela Levantando Dados e a realizada pela enquete do site. Observe que há diferença entre as duas pesquisas, você acha que o local e como essas pesquisas foram realizadas pode explicar o porquê dessa diferença? Explique.

Fonte: Autores.

Foram consideradas como NEC os alunos que não se identificam na resposta nenhuma referência a diferença do local e como as pesquisas sua relação com a diferença encontrada no resultado das duas pesquisas. Para ser considerada EP - a resposta deveria apresentar os elementos que não foram identificados na classificação anterior descrita acima. Já as respostas consideradas CE- além dos itens presentes para a classificação EP a resposta deveria apresentar algum elemento que elucidasse a falta de representatividade

das pesquisas mencionadas em relação a população brasileira. Observa-se através dos dados apresentados pela tabela 2 que 40% dos alunos transitaram entre a categoria de NEC e EP, na atividade aplicada antes do início das atividades para a categoria de “conhecimento evidente” na atividade final.

Tabela 2- Quantitativo absoluto e porcentagem das respostas da questão 2

Categorias	Antes do início das atividades		Após o término das atividades	
	Frequência	Percentuais	Frequência	Percentuais
NEC	8	32%	0	0%
EP	17	68%	15	60%
CE	0	0%	10	40%

Fonte: Autores.

A questão 3 teve como objetivo identificar se o aluno sabe realizar o cálculo da média aritmética.

Quadro 4 – Questão 3 do diagnóstico

Uma família fez o levantamento a respeito dos salários de cada um de seus membros e fez o registro a seguir:		
Membro da Família	Valores dos salários (em reais)	a) Quanto a família recebe em valores salariais? b) Qual a média salarial dessa família? c) Quantos membros recebem valores acima da média?
Pai	3500,00	
Mãe	2200,00	
Filho 1	1200,00	
Filho 2	340,00	
Filho 3	0,00	

Fonte: Autores.

Nessa questão a quantificação foi realizada em relação a resposta da letra b. Assim, as respostas identificadas como “não sei” ou em branco foram consideradas como NEC, as respostas em que houve o cálculo da média, mas que consideraram a divisão por 4 elementos apenas foram classificadas como EP. Já as respostas que apresentaram o cálculo correto da média receberam a classificação CE. Observa-se através dos dados apresentados pela tabela 3 um número elevado de alunos, 72%, não souberam realizar o cálculo da média quando o diagnóstico foi aplicado antes do início das atividades. Já na atividade diagnóstica no final das atividades houve um progresso considerável apresentando 96% dos alunos considerados como CE.

Tabela 3- Quantitativo absoluto e porcentagem das respostas da questão 3

Categorias	Antes do início das atividades		Após o término das atividades	
	Frequência	Percentuais	Frequência	Percentuais
NEC	18	72%	0	0%
EP	4	16%	1	4%
CE	3	12%	24	96%

Fonte: Autores.

A questão 4 teve como objetivo verificar se o aluno reconhece o que é média, mediana e moda.

Quadro 5 – Questão 4 do diagnóstico

Em uma sala foram medidas as alturas (cm) de 10 alunos:
 165 163 162 180 167 172 163 170 150 163

Em relação a esses valores, responda:

a) Se pudéssemos deixar todos os alunos em uma mesma medida, qual seria? Por que?

b) Qual valor mais aparece?

c) Se colocarmos os valores em ordem crescente, qual é o valor que estará no meio?

Fonte: Autores.

Na letra a, as respostas identificadas como “não sei” ou em branco foram consideradas como NEC as respostas em que não houve referência direta com a média mas de forma indireta foram classificadas como EP. Já as respostas que apresentaram como resposta explícita a média receberam a classificação CE.

Na letra b, as respostas identificadas como “não sei” ou em branco foram consideradas como NEC. A categoria EP foi considerada não aplicável, devido às possibilidades de respostas. Já as respostas que apresentaram como resposta explícita a moda receberam a classificação CE.

Na letra c, as respostas identificadas como “não sei”, em branco ou apresentavam como resposta a média ou a moda foram consideradas como NEC. As respostas que se enquadraram na categoria EP foram as que apresentaram como resposta os dois valores centrais sem realizar o cálculo da média entre eles. Para ser considerada como CE a mediana deveria ser apresentada com o cálculo correto.

Na tabela 4 são apresentados os quantitativos em relação às respostas apresentadas. Percebe-se de forma geral, nas letras a, b e c, que houve um quantitativo expressivo de alunos que saíram das categorias NEC e EP para a categoria EC. Vale destacar que, ao serem questionados, na aplicação da atividade antes do início das atividades, se eles já haviam estudado as medidas estatísticas como média, mediana e

moda 72% responderam que não ou não se lembravam, somente 28% afirmaram que já haviam estudado esses conceitos.

Tabela 4 – Quantitativo absoluto(f_i) e percentuais (%) das respostas da questão 4

Categorias	Antes do início das atividades						Após o término das atividades					
	f_i			%			f_i			%		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
NEC	20	2	12	80	8	48	6	0	4	24	0	16
EP	2	0	13	8	0	52	0	0	15	0	0	60
CE	3	23	0	12	92	0	19	25	6	76	100	24

Fonte: Autores.

Ao analisar comparativamente os resultados das atividades de início e término observa-se que, de maneira geral, houve um ganho de conhecimento dos alunos nos conceitos avaliados.

Enfatiza-se que as atividades foram realizadas com os alunos como objetivo construir um ambiente pedagógico no qual os alunos foram convidados a investigar o fenômeno das filas, em especial, a fila da merenda escolar. Ao proporcionar os atos de formular questões, coletar e analisar dados, e interpretar resultados, os conhecimentos estatísticos são apresentados de forma significativa. Assim, conforme apontado por Campos et al (2021), observa-se evidências do desenvolvimento do pensamento estatístico no processo diante um contexto que envolve coleta de dados e a estruturação dessa coleta pois há a elaboração de como pensar estatisticamente. Essas evidências também aparecem quando os alunos são levados a questionarem, investigarem os dados e analisarem os resultados apresentados, relacioná-los ao contexto do fenômeno e extrapolar as conclusões para além dos termos e medidas estatística. Mas, percebe-se que para o desenvolvimento de todas as dimensões que envolvem a educação estatística como o letramento estatístico é necessário o desenvolvimento de mais situações problematizadoras que desencadeiam novos processos de aprendizagem.

Por ser um assunto que os interessavam pois partia da vivência de todos os envolvidos, alunos que em geral não se manifestavam na aula se mostraram ativos e opinativos. Outra vantagem foi que ao surgir alguma dúvida sobre alguma forma de medida empregada, eles puderam testar e refazer o planejamento sem sair da escola. Em

relação às atividades realizadas e resultados apresentados por eles, vale destacar que a escola possui cerca de 427 alunos no período da manhã, totalizando 11 turmas de 1º ao 3º ano do Ensino Médio.

Neste cenário, a questão da necessidade da fila como forma de organização foi considerada necessária e as propostas apresentadas foram: a melhoria do layout da cantina permitindo que houvesse filas múltiplas, um sistema de senhas que conjugava cores e um sistema de intervalos em que as turmas iriam descer de forma escalonada, a adesão da caixinha de sugestões, a divulgação do cardápio (o que evitaria que alunos que não se interessassem pela merenda do dia entrassem na fila), o aumento de intervalo do recreio (haja vista que, segundo os dados levantados, aproximadamente, 40% dos alunos não merenda, esses dado por ser maior pois, na contabilização dos alunos na fila não foi distinguido os que repetem), identificar os alunos que repetem (podem ser sempre os mesmos ou não) para haver uma forma de sinalização deles para que seja colocado uma quantidade maior de comida para eles), aumentar a quantidade de funcionários na cozinha, treinamento dos funcionários.

O aumento do intervalo do recreio é uma dimensão que poderia ser manipulada, mas há restrição quanto ao limite máximo de tempo para atendimento a todos os alunos, pois esses devem estar dentro de um intervalo de 15 minutos, conforme padronização da escola. A definição desse dos limites desse intervalo se baseiam nas legislações encontradas que aborda o tempo de duração para o intervalo escolar diário como Lei 5.693/71 e no parecer 792/73 de 05/06/75, observa-se que datam da década de 70 e afirmam que a referência limite para esse intervalo seja “o limite de um sexto das atividades (10 minutos para 60, ou 20 para 120, ou 30 para 180, por exemplo)”.

Ampliando essas trocas, foram convidados para o compartilhamento, divulgação e validação das informações a pedagoga, a vice-diretora e o diretor da escola. Além da valorização do trabalho dos alunos e a vocalização desses sujeitos enquanto produtores de conhecimento houve muita troca de informações e discussões sobre o problema a ser solucionado. Evidenciando outras dimensões não observadas pelos alunos. Nesse momento, surgiu uma outra ideia de intervenção.

Após a direção da escola discutir com os alunos a inviabilidade de aumentar o número de funcionário pois esse está vinculado a quantidade de alunos no turno e apresentar algumas dificuldades tanto operacionais quanto em relação a idade das atendentes, que apresentam idade avançada, surgiu uma questão abordada pelos alunos

nas discussões em sala de aula mas que não foi contemplada nas propostas de intervenção, a quantidade de pratos que são lavados por causa dos alunos que repetem mais não utilizam o mesmo prato. Se esses alunos utilizassem o mesmo prato considerando que a escola possui mais de 400 pratos, evitaria que uma funcionária se ocupasse em lavá-los na hora que a merenda estivesse sendo servida.

Observa-se nesses momentos de trocas, a construção de ambiente dialógico, a troca entre a visão dos alunos sobre o problema e as dificuldades operacionais diante da realidade da escola apresentadas pela direção, possibilitou aos alunos observarem que as informações não são neutras. Elas carregam o viés de quem as apresenta.

Em nenhuma avaliação realizada pelos alunos sobre o trabalho foram relatados pontos negativos. Pontuaram como positivo o processo de problematização de um problema, a junção de ideias para elaborar soluções para a estrutura da fila, a interação proporcionada pelo trabalho com colegas e demais funcionários da escola. O trabalho em grupo aparece de forma dualista, alguns o colocam como algo bacana e outros como um desafio. Um dos alunos relata o trabalho da seguinte forma: “Gostei muito de participar do trabalho, me senti animada porque não é um trabalho que sempre estudamos, aprender coisas novas. Acho que todos os bimestres deveríamos fazer uma coisa diferente como essa “fila da merenda” bom que todos os alunos ficam entusiasmados aprendendo coisas novas”. Relatando sobre a percepção do ganho de aprendizagem, os alunos escreveram: “aguçou meus conhecimentos sobre a estatística e a percepção sobre a realidade”, “O trabalho foi muito interessante, aprendi a fazer problematização”, “aprendi média, moda, mediana, levantar dados, gráficos”. Há outras observações sobre a verbalização deles como: “Nunca pensei que pudesse ter tanta coisa diferente em uma fila”, “Não sabia que dava para estudar fila”, “uma fila tem mais dados do que parece”, “espero que a direção nos ouça”; “nunca mais verei uma fila da mesma forma que eu via antes “Olha lá véio, ele está anotando sobre o nosso trabalho”.

Assim, durante todo o processo através de observações e anotações percebe-se que o processo de ensino-aprendizagem em um ambiente de modelagem matemática propiciou o desenvolvimento de competências que vão de encontro aos princípios preconizados pela Educação Estatística. Não se apresenta um fim em si mesmo, mas amplia as possibilidades do trabalho pedagógico pois ao ser fundamentado em um ambiente de investigação fomenta novas possibilidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aprendizado precisa de uma disposição para o aprender, ao se trabalhar a fila da merenda buscou-se através do estudo em uma situação corriqueira da escola, e aparentemente considerada natural e necessária, dar sentido, significado e motivação para entender o fenômeno. A motivação em aprender e buscar informações novas sobre algo que supostamente não tem afinidade com os conhecimentos matemáticos fica evidenciado na avaliação da aluna sobre o trabalho realizado: “me senti animada por que não é um trabalho que sempre estudamos, aprender coisas novas”. Evidencia-se essa disposição, também, na desenvoltura dos alunos ao falar sobre o tema, dos problemas ocasionados e nas apresentações dos resultados. Alunos que apresentavam certa ansiedade matemática se viram como produtores de conhecimentos.

Durante o desenvolvimento do trabalho, foi evidente a aplicação do pensamento estatístico e do raciocínio estatístico, bem como o desenvolvimento de habilidades estatísticas conforme preconizado pelos documentos educacionais brasileiros. Desde a definição do problema até a formulação dos objetivos, houve questionamentos sobre quais dados seriam necessários coletar. Durante a construção do plano amostral, surgiram questões sobre como realizar a coleta, determinar o tamanho da amostra e selecionar os instrumentos adequados. A organização dos dados destacou a importância dessa etapa e a aplicação de medidas estatísticas como média, moda, mediana e amplitude, com a média sendo identificada como a melhor medida para o caso abordado. Na apresentação dos resultados, cada grupo utilizou gráficos e tabelas para organizar as informações. Além disso, os grupos que incorporaram dados de pesquisa de opinião complementaram as informações obtidas. A proposta de intervenção apresentada levou à reflexão sobre o significado dos dados coletados.

Ao compartilharem os resultados do trabalho com a coordenação pedagógica e a direção da escola, e ao trocarem dados e informações complementares que abarcavam outras perspectivas não percebidas pelos alunos durante a pesquisa, não apenas promoveram o reconhecimento pelo fato de serem ouvidos e terem apresentado um trabalho confiável, mas também permitiram reflexões sobre a prática diária em uma escola pública estadual. Essas reflexões englobaram as limitações e as possibilidades de ação enquanto sujeitos ativos no contexto escolar.

O desenvolvimento de habilidades estatísticas é um processo contínuo que será adquirido em situações que potencializam a compreensão dos conceitos com sentido e

significado, não se limita a uma atividade ou ao estudo de medidas estatísticas com exercícios pré-definidos. A proposta pedagógica de se trabalhar uma situação em um ambiente de modelagem matemática se mostrou produtiva pois as características desse ambiente contribuem para o desenvolvimento de habilidades estatísticas.

Destaca-se interessante que este estudo fosse ampliado com análises de situações diversas em ambientes de modelagem matemática que trabalhassem no desenvolvimento de competências estatísticas e o amadurecimento tanto do profissional envolvido quanto dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico.** In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. Anais. Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

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

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Vol. 2. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

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

BRASIL. Resolução CD/FNDE Nº 06, de 08/05/2020 - **Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.** Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>. Acesso em: 28/10/2023.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia,** 2. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** 5 ed. 5ª impressão. Editora Contexto, 2023.

CALDEIRA, A. D. et al. **Modelagem em educação matemática.** 4 ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2019.

CAMPOS, C. R. WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática.** Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2021.

LOPES, C. A. E. Literacia estatística e INAF 2002. In: FONSECA, M. C. F. R. **Letramento no Brasil - habilidades matemáticas.** São Paulo: Global, 2004. p. 187-197.

FERREIRA, H. G. R.; ALVES, R. G.; MELLO, S. C. R. P. **O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): Alimentação e Aprendizagem.** Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro, [S.l.], v. 22, n. 44, p. 90-113, abr. 2019. ISSN 2177-8337. Disponível em: <http://lexcultccjf.trf2.jus.br/index.php/revistas/rj/article/view/150h>. Acesso em: 28 out. 2023.

FOGLIATTI, M. C.; MATTOS, N. M. C. **Teoria de filas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

GUEDES, R. C. A.; ROCHA-DE-MELO, A. P.; TEODOSIO, N. R. **Nutrição adequada: a base do funcionamento cerebral.** Cienc. Cult., São Paulo, v. 56, n. 1, p. 32-35, Jan.2004. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252004000100024&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 28 out. 2023.

MENDONÇA, L. O. **Modelagem matemática: um ambiente de aprendizagem para a implementação da educação Estatística.** Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 701-724, 2011.

OREY, D. C.; ROSA, M. **A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica.** Revista Horizontes, v. 25, n. 2, p. 197-206, 2007. Disponível em: https://lyceumonline.usf.edu.br/webp/portalUSF/itatiba/mestrado/educacao/upload/Address/edicao_completa%5B11018%5D.pdf#page=67. Acesso em: 21/06/2023.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2005.

PRADO, D. **Teoria das Filas e da Simulação.** Falconi Editora, 2022.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação.** In: Bolema – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, ano 13, n. 14, 2000, p. 66-91.