

ENSINO DE ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA E OUTRAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Vitória Eduarda Bello 

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – vitoriaeduardabello@hotmail.com

Rodrigo Cabanha 

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – rodrigo_cabanha96@hotmail.com

Priscila Gleden Novaes da Silva 

Universidade Federal da Integração Latino-Americana – priscila.silva@unila.edu.br

Clodis Boscaroli 

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – clodis.boscaroli@unioeste.br

Márcia Regina Kaminski 

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – marciarkjf@gmail.com

Resumo: As Tecnologias Digitais, quando integradas no processo de ensino com intencionalidade pedagógica, podem contribuir com avanços relevantes para os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, também estão inseridas as Inteligências Artificiais, sendo necessário discuti-las na formação de professores, para que possam refletir sobre suas implicações para a Educação. Assim, o presente artigo apresenta reflexões sobre como a Inteligência Artificial, de modo articulado ao desenvolvimento de aspectos da Estatística e da Educação Estatística, pode favorecer a formação crítica e pedagógica de futuros Professores de Matemática. Para tanto, foi realizada uma oficina no âmbito da Formação Inicial, que integrou Inteligências Artificiais Generativas e outras Tecnologias Digitais com os conceitos da Educação Estatística, motivada pelas crescentes discussões sobre as Inteligências Artificiais Generativas e seu papel na Formação de Professores de Matemática e, ainda, da crescente necessidade de formação cidadã em uma sociedade cada vez mais orientada por dados. Os resultados indicam que a Educação Estatística propõe que a criticidade seja componente essencial na formação, uma vez que a transferência da centralidade do processo cognitivo à Inteligência Artificial Generativa gera o oposto dessa perspectiva. As conclusões apontam que práticas que integram Ensino de Estatística e Tecnologias Digitais podem ser um início para o processo de Letramento Estatístico, processo este que é longo e que deve ser refletido no âmbito das licenciaturas em matemática.

Palavras-chave: Inteligência Artificial Generativa; Tecnologias Digitais; Educação Estatística.

TEACHING STATISTICS IN INITIAL TEACHER TRAINING FOR MATHEMATICS: A DIDACTIC PROPOSAL USING GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND OTHER DIGITAL TECHNOLOGIES

Abstract: Digital technologies, when integrated into teaching with pedagogical intent, can lead to significant advancements in teaching and learning. Artificial intelligence is included in this context, making it necessary to address it in teacher training so teachers can reflect on its implications for education. This article presents reflections on how artificial intelligence, combined with the development of statistics and statistical education, can support the critical and pedagogical training of future mathematics teachers. A workshop was conducted as part of initial teacher training, integrating generative artificial intelligence and other digital technologies with concepts from statistical education. This workshop was motivated by ongoing discussions about generative artificial intelligence and its role in training mathematics teachers, as well as the increasing need for civic education in a data-driven society. The results indicate that Statistical Education promotes critical thinking as an essential component of training, since shifting the focus from cognitive processes to Generative Artificial Intelligence produces the opposite effect. The conclusions suggest that practices integrating Statistics Education and Digital Technologies can serve as a starting point for the Statistical Literacy process, a lengthy process that should be included in mathematics degree programs.

Keywords: Generative Artificial Intelligence; Digital Technologies; Statistical Education.

Introdução

A Estatística, além de seu papel na coleta, organização, análise e interpretação de dados, tem destaque na tomada de decisões, inclusive em contextos sociais, como “[...] na construção dos debates públicos, colocando em evidência e discussão os acordos sobre o que pode (e, por exclusão, o que não pode) ser definido, classificado, contado e quantificado em um dado momento histórico” (CAMARGO, 2014, p. 292).

Assim, a Estatística acompanha as constantes transformações históricas, políticas e sociais, que podem ser associadas às mudanças de paradigma (KUHN, 1997), que são crises nas “[...] realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (p. 13). Um momento de mudança de paradigma, por exemplo, ocorre nas formas tradicionais de ensinar, e aprender, que vêm sendo alteradas com o uso crescente de Tecnologias Digitais (TD) pela sociedade, por meio de informações veiculadas em mídias sociais, televisão e *internet*.

Os mecanismos de buscas em páginas da *web* têm se tornado cada vez mais avançados, também em consequência de algoritmos de Inteligência Artificial (IA). A IA, definida como um conjunto de tecnologias com base em algoritmos, capazes de reproduzir

certas capacidades humanas como o raciocínio, a resolução de problemas e a deliberação (SOUTO; CUNHA; BORBA, 2025) se destaca no contexto atual por ser capaz de reproduzir capacidades humanas, mas de forma limitada. Ainda, a IA é capaz de processar, gerar e organizar informações, influenciando a construção de conhecimento por parte dos seres humanos. Assim, ela (a IA) pode ter participação na transformação e produção do conhecimento por meio da ação (*agency*¹) (SOUTO; CUNHA; BORBA, 2025).

A IA avançou nas últimas décadas, resultando no surgimento da Inteligência Artificial Generativa (IAGen²), que “[...] é uma tecnologia de inteligência artificial (IA) que gera conteúdo de forma automática em resposta a comandos escritos em interfaces de conversação em linguagem natural” (UNESCO, 2024, p. 8). A IA e a IAGen se diferenciam no sentido de que a IAGen é passível de produzir novos conteúdos. Com o surgimento do *ChatGPT*³, aplicativo de crescimento mais rápido da história (UNESCO, 2024), a IAGen começa a fazer parte do cotidiano de milhões de pessoas, inclusive em contextos educacionais. Por conta disso, seu uso deve ser discutido no âmbito educacional. Para que essa discussão ocorra de forma ampla, a Formação de Professores se torna essencial, a fim de que exista uma reflexão sobre o uso de IA e suas possíveis consequências, exigindo de professores(as) e estudantes competências e habilidades⁴ relacionadas à ética e à criticidade.

Nesse contexto, é necessário que seja pensado um ensino e aprendizagem de Estatística em sua perspectiva crítica. A Educação Crítica, da perspectiva de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021), remete ao caráter social, para que os conteúdos estatísticos estudados sejam compreendidos, não somente por seu caráter instrumental, mas buscando uma maneira democrática de aprendizado, que incentive os(as) estudantes em seu desenvolvimento e senso crítico frente as informações, para que constituam uma responsabilidade ética e se conscientizem politicamente. Essas ideias se refletem na Educação Estatística Crítica, que transfere esses princípios para o ensino de Estatística, perspectiva que se baseia no que foi proposto por Ole Skovsmose (2001) com a Educação Matemática Crítica.

A respeito dos pressupostos e ações pedagógicas relacionadas à Educação Estatística Crítica, assumimos as perspectivas de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021), que se baseia em autores como Giroux (1997), Skovsmose (2001) e Freire (2002), e a trazem como: uma educação problematizadora, dialógica, criativa e reflexiva; aproximada da realidade que o(a) estudante vive; focada em aspectos políticos do processo educativo e dos conteúdos; baseada

em um ensino democrático e desierarquizado, em trabalho colaborativo e no desenvolvimento social, ético e com justiça social.

Nesse sentido, a Educação Estatística, campo interdisciplinar que articula fundamentos matemáticos, cognitivos e socioculturais, tem por objetivo o desenvolvimento de uma compreensão crítica da realidade baseada em dados, a fim de que, frente aos desafios tecnológicos atuais, como dados provenientes de IAGen e redes sociais, que são por vezes falsos ou enviesados, os(as) estudantes tenham a habilidade de pensar criticamente e distinguir entre dados verdadeiros e dados manipulados ou puramente falsos (SALCEDO, 2025).

Diante do contexto exposto, essa pesquisa apresenta e discute os resultados de uma oficina realizada no âmbito da Formação Inicial em Licenciatura em Matemática na Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) que desenvolveu aspectos da Estatística, bem como da Educação Estatística Crítica de acordo com os pressupostos supramencionados, com o auxílio das TD, com ênfase no uso crítico de IAGen.

Este documento segue assim organizado: A próxima seção versa sobre o ensino de Estatística e, em seguida, é apresentada uma breve contextualização das TD no âmbito da Formação Inicial de Professores. Posteriormente, passamos a seção em que é descrita a oficina e, após isso, a discussão dos resultados da atividade vivenciada. Por fim, apresentamos as considerações finais.

O Ensino de Estatística

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece a Estatística e a Probabilidade como uma das cinco unidades temáticas da Matemática na Educação Básica. Essa unidade busca possibilitar que os estudantes reflitam sobre situações e problemas da vida cotidiana, desenvolvendo não apenas conhecimentos e habilidades relacionados aos cálculos estatísticos e probabilísticos, mas também a capacidade de interpretar informações, realizar julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas em seus contextos sociais (BRASIL, 2018). Diante dessas orientações, a formação de professores de Matemática assume papel fundamental, uma vez que deve proporcionar aos futuros docentes conhecimentos conceituais, didáticos e metodológicos que os preparem para abordar essa unidade temática de modo significativo em suas práticas pedagógicas na Educação Básica.

Nessa perspectiva, um dos elementos considerados essenciais, com relação à Estatística, é que os(as) estudantes vivenciem as fases do trabalho estatístico por meio de uma pesquisa de opinião que seja do interesse deles(as), que pode auxiliar na compreensão de que a Estatística está presente no cotidiano e possui grande representatividade, não só por meio de tabelas e gráficos, mas na tomada de decisão política constituída nos cenários governamentais, por exemplo. Um dos elementos trazidos na BNCC, é que o “[...] planejamento inclui a definição de questões relevantes e da população a ser pesquisada, a decisão sobre a necessidade ou não de usar amostra e, quando for o caso, a seleção de seus elementos por meio de uma adequada técnica de amostragem” (BRASIL, 2018, p. 275).

Por conseguinte, uma das fases do trabalho estatístico é a análise dos dados obtidos. Para que isso seja possível, McNamara (2018) argumenta que os computadores há muito tempo são utilizados para ampliar essa análise de informações e permitem que os(as) estudantes visualizem conexões entre dados de maneira que antes não era possível. Assim, o uso de TD, incluindo *softwares* para o Ensino de Estatística se mostram uma possibilidade no contexto da Formação de Professores, para que o Ensino de Estatística seja dinâmico e contextualizado⁵.

Essa preocupação com o Ensino de Estatística se inicia formalmente a partir de um projeto desenvolvido na década de 1980, nos Estados Unidos da América, denominado *Quantitative Literacy Project*, no qual os estudiosos desenvolveram metas, que seriam a base para que a Estatística passasse de procedimental para sua perspectiva crítica (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2021). Assim, Scheaffer (1990) descreveu quatro princípios para o Ensino de Estatística: a) a análise dos dados é a principal ação pedagógica; b) a Estatística não é o mesmo que Probabilidade; c) devem ser usados dados reais e de interesse dos(as) estudantes; d) os(as) estudantes devem escrever mais e calcular menos etc. Para que essas metas fossem alcançadas, documentos internacionais como o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE, 2005), desenvolveram parâmetros para a compreensão da Estatística, como o Letramento Estatístico.

O Letramento Estatístico corrobora a perspectiva da criticidade como um aspecto essencial do viver em sociedade, que estão relacionados aos porquês, para quê, e o como a Estatística e os dados estatísticos são obtidos e representados e, aos modos de pensar a Estatística de forma crítica, que a partir das informações trazidas em mídias sociais, o cidadão

seja capaz de interpretar corretamente e tirar conclusões fundamentadas nos dados (GAL, 2002). Watson (2003) afirmou que o processo de Letramento Estatístico é hierárquico e complexo, conforme etapas exibidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Constructo do Letramento Estatístico

Nível	Breve caracterização das etapas das tarefas
6. Matemática Crítica	As etapas das tarefas, neste nível, demandam um envolvimento crítico e questionador com o contexto, utilizando particularmente o raciocínio proporcional em contextos de média ou de acaso, demonstrando reconhecimento da necessidade de incerteza na realização de previsões e na interpretação de aspectos sutis da linguagem.
5. Crítico	As etapas das tarefas exigem um envolvimento crítico e questionador em contextos familiares e não familiares que não envolvem raciocínio proporcional, mas que envolvem o uso adequado da terminologia, a interpretação qualitativa do acaso e a apreciação da variabilidade.
4. Consistente Não Crítico	As etapas das tarefas exigem um envolvimento apropriado, porém não crítico, com o contexto, múltiplos aspectos do uso da terminologia, apreciação da variabilidade apenas em situações de acaso e habilidades estatísticas associadas à média, probabilidades simples e características de gráficos.
3. Inconsistente	As etapas das tarefas, frequentemente apresentadas em formatos de apoio, requerem um envolvimento seletivo com o contexto, o reconhecimento apropriado de conclusões, porém sem justificativa, e uma compreensão qualitativa, em vez de quantitativa, das ideias estatísticas.
2. Informal	As etapas das tarefas requerem apenas um envolvimento coloquial ou informal com o contexto, frequentemente refletindo crenças intuitivas não estatísticas, elementos isolados de terminologia e contextos complexos, além de cálculos básicos e diretos, de uma etapa, envolvendo tabelas, gráficos e situações de acaso.
1. Idiossincrático	As etapas das tarefas, neste nível, sugerem um envolvimento idiossincrático com o contexto, uso tautológico da terminologia e habilidades matemáticas básicas associadas à contagem de um a um e à leitura dos valores das células em tabelas.

Fonte: Adaptado de Watson (2003, p. 14).

Para tanto, a integração de TD ao Ensino de Estatística, pode colaborar para que os(as) futuros professores avancem em seus níveis de Letramento Estatístico, níveis estes que devem ser desenvolvidos, visto que após seu processo formativo serão responsáveis por desenvolver isso em seus futuros(as) estudantes.

Tecnologias Digitais e Formação Inicial de Professores

A BNC - Formação, (Resolução CNE/CP nº 2 de 20 de dezembro de 2019), é um dos documentos que rege a Formação Inicial de Professores, estabelecendo inclusive, competências gerais docentes, bem como competências específicas e habilidades que o(a) futuro(a) professor(a) deve desenvolver para o desempenho de sua atividade profissional. Dentre isso, destacamos a Competência Geral 5 que aponta para que as TD sejam utilizadas como recurso pedagógico e formativo, para comunicar, acessar e disseminar informações, bem como potencializar as aprendizagens (BRASIL, 2019).

Essa normativa traz à tona a necessidade do planejamento pedagógico de atividades, de forma que empreguem recursos tecnológicos com o intuito de preparar os(as) futuros(as) professores(as) ao mundo tecnológico que constantemente se desenvolve, trazendo aspectos éticos e reflexivos. E, nessa perspectiva de que existem mudanças nas práticas de ensino oriundas do mundo tecnológico, a escola possui papel ativo na construção de uma educação básica que incentive os(as) educandos(as) a se tornarem “[...] pessoas com condições suficientes para usufruir dos recursos que a vida social pode disponibilizar para um viver melhor, para a participação e escolhas coletivas, na direção do bem comum” (GATTI, 2017, p. 4).

Ainda com relação à BNC - Formação, são explicitadas habilidades como “[...] conhecer o desenvolvimento tecnológico mundial, [...] além de fazer uso crítico de recursos e informações” (BRASIL, 2019, p. 16); “[...] utilizar as TD, os conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica [...]” (BRASIL, 2019, p. 17); “Usar as tecnologias apropriadas nas práticas de ensino” (BRASIL, 2019, p. 17). Habilidades como essas convergem para as necessidades de Formação de Professores para uma sociedade cada vez mais tecnológica.

Em consonância a isso, o Referencial para Desenvolvimento e Uso Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação (BRASIL, 2026) discute o uso da IAGen na Educação, onde é posto que:

A incorporação orientada dessas aplicações [as IAGen] aos programas de formação inicial e continuada de professores pode contribuir para a preparação de educadores mais informados sobre o contexto tecnológico no qual desenvolvem sua prática profissional e mais aptos a refletir criticamente sobre o uso pedagógico dessas ferramentas (BRASIL, 2026, p. 40, inserções nossas).

Esse documento, ao destacar esta contribuição, salienta ainda, que o uso de IAGen não visa substituir a mediação humana, mas sugere que a centralidade do trabalho pedagógico e a reflexão crítica são fundamentais (BRASIL, 2026). Assim, a seguir, apresentamos uma sugestão de oficina que objetivou se adequar aos aspectos e preceitos mencionados até aqui.

Apresentação das atividades vivenciadas

A oficina ocorreu nos dias 5 e 19 de novembro de 2025, com um grupo de 12 acadêmicos(as) vinculados a duas disciplinas de Práticas de Ensino de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática da UNILA, estando também presentes duas professoras das referidas disciplinas. A oficina foi realizada em dois momentos no primeiro dia e dois momentos no segundo dia.

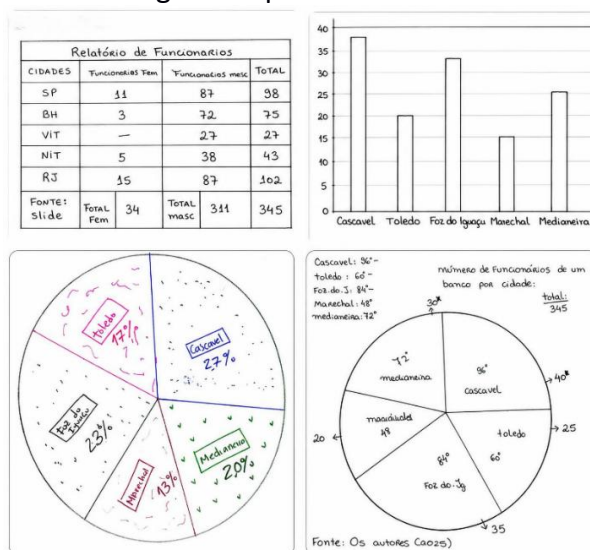
No primeiro momento da primeira data de realização da oficina, iniciamos com uma discussão coletiva sobre os significados e definições de Estatística, que pode ser observada de diferentes perspectivas, a depender do contexto em que é definida. As respostas dos(as) estudantes foram coletadas por meio do *software Mentimeter*⁶ e organizadas por meio do *software Excel*, respostas essas discutidas a seguir. Posteriormente, foi iniciada uma discussão a respeito da diferenciação entre censo e amostragem, utilizando dos conceitos de população (todos os elementos) e de amostra (parte da população). Para que os(as) participantes pudessem vivenciar esse processo de amostragem, foram apresentados os principais métodos, para que escolhessem e utilizassem o que melhor se adaptava a cada contexto apresentado.

Em seguida, para que os(as) estudantes tivessem contato com as fases do trabalho estatístico, foi iniciada a exposição da ideia de planejamento de uma pesquisa estatística e as indagações que os pesquisadores estatísticos devem fazer ao planejar uma pesquisa de opinião. Na sequência, exemplificamos um questionário para coleta de dados estatísticos e os(as) estudantes passaram a vivenciar, na prática, a fase de planejamento de uma pesquisa de opinião. Para tanto, foi perguntado: “O que é um tema polêmico?”, “Isso nos divide enquanto sociedade?” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2021). Nesse momento, foi enfatizada a importância de temáticas que estejam de acordo com suas realidades, elemento este que se relaciona com um dos pressupostos da Educação Estatística Crítica.

Para que os(as) estudantes conduzissem suas pesquisas, mostramos elementos principais do *Google Forms*⁷ por meio de um *link* em *Qr-code*⁸. No segundo momento da primeira data, foi realizada uma discussão sobre os tipos de variáveis, em que foram apresentadas as variáveis qualitativas, que se dividem em nominais e ordinais e as variáveis quantitativas que se dividem em discretas e contínuas. Ainda, foi tratado das relações entre as variáveis, sendo dependentes ou independentes. Em seguida, foi aberto um espaço de planejamento da pesquisa de opinião, no qual os(as) discentes foram convidados a, em dupla ou trio, escolher um tema a ser pesquisado, refletir sobre as indagações que são necessárias a uma pesquisa de opinião e construção de um questionário a ser respondido. Nessa ocasião, foi enfatizada a importância do trabalho colaborativo.

No primeiro momento do segundo dia, incluímos discussões de Estatística básica e avançamos para a construção de tabelas, em que foram explicitados exemplos de como construir uma tabela adequada a cada tipo de dados, como organizar os dados de vários contextos em diferentes tabelas, além da construção de gráficos de colunas ou barras múltiplas, gráfico de setores e gráfico de barras simples. Para essa construção, foram utilizadas tecnologias analógicas, a saber: folhas de papel A4, lápis, canetas, transferidor e compasso, para que pudessem saber fazer, elemento que se relaciona à construção de habilidades dispostas em Brasil (2018). Os(as) estudantes produziram suas tabelas e gráficos, como exemplifica a Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de tabelas e gráficos produzidos manualmente pelos(as) estudantes



Posteriormente à construção das tabelas e gráficos, passamos às práticas que envolviam análise de dados simulados com uso de IAGen. Inicialmente, destinamos um tempo para o refinamento dos questionários e passamos à análise e crítica de dados. Para isso, foi apresentada o CODAP⁹, a forma e exemplos de sua utilização. Após, passamos ao segundo momento, em que foi introduzido o tópico do uso de IAGen. A partir dos questionamentos “O que você acha que é uma IAGen?”, “Você utiliza IAGen no seu dia a dia para alguma tarefa ou atividade?”, “De que forma você pensa que as IAGen podem ser utilizadas?”, “O que você acha que é um uso ético de IAGen?”, em que os(as) estudantes puderam refletir sobre suas realidades, apontando que, por vezes, utilizam as IAGen para pesquisas consideradas simples, que segundo eles(as), possivelmente os tornam dependentes.

Após o debate e reflexão, foi apresentado um exemplo de *prompt* que pudesse ser utilizado por eles(as) enquanto futuros(as) professores(as), para que as IAGen os respondessem com rigor e maior precisão aos comandos e às perguntas realizadas. Esse *prompt* pode auxiliar em perguntas elaboradas para contextos diversos, mas no caso do exemplo, estavam relacionadas ao Ensino de Matemática. Este *prompt* foi composto por cinco elementos (SOUTO; CUNHA; BORBA, 2025): 1) Criação de persona; 2) Contextualização; 3) Objetivo claro; 4) Detalhamento e restrições; 5) Tom e formato da resposta, conforme ilustrado no Quadro 2.

Os *prompts* utilizados pelos(as) estudantes foram desenvolvidos de forma que atendessem a esse formato. Após a reflexão sobre a necessidade de *prompt* e como elaborá-lo de modo que uma IAGen consiga fazer uma devolutiva correta, que seja ética e adequada aos fins que se deseja, deixamos a tarefa de que, a partir dos questionários elaborados pelos grupos, eles(as) gerassem uma simulação de respostas a partir de uma IAGen de sua escolha (*ChatGPT* ou *Gemini*¹⁰). Inicialmente, apenas um grupo utilizou o *Gemini*, e posteriormente passou a utilizar o *ChatGPT*, uma vez que o *Gemini* não gerava diretamente os dados simulados, apenas apresentando o código para gerar dados a partir de outra tecnologia, o *Google Colab*¹¹. Os *prompts* foram conferidos e discutidos durante a atividade, mas não coletados, uma vez que o foco estava no uso crítico de IAGen pelos(as) participantes.

Quadro 2 – Sugestão de *Prompt* para IA Generativa

Elemento	Descrição
Criação da persona	Informe à IA qual perfil ela deve adotar ao responder. Isso irá ajudá-la a ajustar a linguagem, o nível de profundidade e o foco das sugestões. Exemplo: Atue como um professor de Matemática do Ensino Fundamental, com experiência no desenvolvimento de aulas interativas e alinhadas à Educação Matemática Crítica.
Contextualização	Apresente o cenário em que a IA será aplicada, incluindo informações como tema da aula, etapa de ensino e público-alvo. Exemplo: Você está preparando uma aula sobre probabilidade e estatística para uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, composta por 25 estudantes.
Objetivo claro	Declare explicitamente o que você deseja obter da IA. Isso evita respostas genéricas e aumenta a utilidade prática da interação. Exemplo: Crie um plano de aula com base em metodologias ativas que envolva situações do cotidiano para introduzir o conceito de probabilidade.
Detalhamento e restrições	Inclua elementos adicionais que delimitem a resposta da IA: duração da aula, tecnologias disponíveis (quadro, papel, tablets), abordagem pedagógica preferida, entre outros. Exemplo: A aula deverá ter duração de 50 minutos, e tecnologias diversificadas, como papel, lápis e as digitais deverão ser utilizadas, e contemplar sugestões de atividades práticas relacionadas à Educação Matemática Crítica. Ao final da aula, recomenda-se a aplicação de uma breve avaliação diagnóstica.
Tom e formato da resposta	Especifique o estilo de linguagem (mais formal ou mais acessível) e o formato desejado para a resposta (lista, tópicos, texto corrido, tabela, etc.). Exemplo: Apresente a resposta em tópicos, com linguagem acessível para professores em formação.

Fonte: Adaptado de Souto, Cunha e Borba (2025, p. 55).

Depois que os dados simulados estivessem prontos em uma Planilha, os grupos deveriam utilizar o *software* CODAP para proceder a análise de dados, de modo a formular hipóteses sobre a relação entre as variáveis e formulação de hipóteses sobre a opinião principal da pesquisa relacionada com as demais características dos(as) entrevistados(as)¹².

Discussão das atividades vivenciadas

Nessa seção, indicaremos os resultados centrais obtidos, como quando alguns questionamentos foram levantados. De início, foi indagado aos(as) estudantes o que entendiam por Estatística. Com isso, foi obtida como principal resposta a associação a porcentagem, seguido de gráficos em probabilidade, entre outras respostas, como espaço amostral, tratamento de dados e análise de dados. A partir disso, foi observado que os(as) estudantes apresentavam uma percepção ferramental da Estatística, sem considerar os aspectos sociais intrínsecos a ela (CAMARGO, 2014).

Ainda no primeiro dia, como supramencionado, as(os) participantes foram convidadas(os) a iniciar a condução de uma pesquisa de opinião em que surgiram temas como o racismo, a xenofobia, o aborto, a legalização de *cannabis* para uso medicinal, a privatização de escolas, o porte de armas, entre outros. Foi observado também que, durante as discussões, os(as) estudantes puderam refletir sobre os aspectos sociais e políticos, que antes não perceberam ao explicitar o que entendiam por Estatística.

Em seguida, considerando as indagações, os(as) participantes, em duplas ou trios, foram discutidas e definidas as temáticas a serem pesquisadas, que foram: saúde mental, privatização das escolas no Paraná, uso de celular em sala de aula no contexto escolar público brasileiro; doação de órgãos e intolerância religiosa. Um exemplo de perguntas que foram elaboradas por parte dos(as) participantes, foi “Você é favorável ou contrário à Privatização das Escolas?” e “Qual seu conhecimento sobre Privatização das Escolas?” em que a hipótese levantada por eles(as) é que o conhecimento sobre a temática pode influenciar na opinião principal da pesquisa (favorável, contrária ou não sabe).

No segundo dia, quando foi introduzido propriamente o tópico da IAGen, ao apresentarmos a pergunta, “O que você acha que é uma IAGen?”, foi possível perceber que os(as) participantes associaram tanto à uma linguagem de programação, quanto uma tecnologia. Além disso, após reflexões, os(as) participantes pensaram em sua estrutura de funcionamento e em sua usabilidade, o que concorda com a definição apresentada por Souto, Cunha e Borba (2025).

A partir do questionamento “Você utiliza IAGen no seu dia a dia para alguma tarefa ou atividade?”, os(as) estudantes apontaram que a usam, mas que refletem sobre o que a IAGen responde de forma crítica, já que, segundo eles(as), ela, por vezes, fornece respostas

equivocadas, o que vai ao encontro do aspecto crítico e reflexivo proposto em Brasil (2026). Foi comentado que essas respostas erradas são as alucinações que a IAGen pode produzir, e que podem comprometer a integridade de uma pesquisa.

No questionamento “De que forma você pensa que as IAGen podem ser utilizadas?”, eles(as) apontaram dois tipos de usos, o ético e o antiético. Segundo eles(as), um uso antiético seria não refletir sobre as respostas dadas pela IAGen; ao invés de ler textos das disciplinas da área da Educação Matemática, pedirem um resumo para a IAGen; ou mesmo pedir para que a IAGen resolva por completo uma lista de exercícios. Os usos éticos foram mais difíceis de serem encontrados pelos(as) estudantes. Daí o questionamento “O que você acha que é um uso ético de IAGen?” os(as) projetou para uma reflexão crítica sobre os impactos da IAGen na natureza, de modo que, para resfriar o equipamento, são desempenhados diversos litros de água para os *Data Centers*. Segundo Santana (2025), uma breve conversa, com 20 perguntas para uma tecnologia de IAGen pode gastar meio litro de água. Quando isso é multiplicado, o impacto hídrico é considerável.

Após essa contextualização, durante o desenvolvimento das análises por meio do *software* CODAP, os(as) estudantes foram incentivados a não apenas observar os dados de saída do *software*, mas compartilhar verbalmente suas próprias observações e hipóteses obtidas a partir dos dados, para que pudessem, de alguma forma, explicitar seu entendimento da relação entre as variáveis. A exemplo disso, um grupo comentou a intrínseca relação entre os níveis de escolaridade e a opinião sobre determinada temática ou que era determinante a ligação entre a idade dos(as) respondentes simulados para que tivessem maior entendimento sobre o tema em questão. Isso converge para a necessidade de desenvolvimento da competência crítica da realidade (SALCEDO, 2025), essencial ao cotidiano e para a formação de cidadãos(ãs) (CAZORLA, 2002).

Por fim, após as reflexões e hipóteses sobre as suas respectivas simulações foi realizada uma reflexão mais geral a respeito da Educação Estatística. Na referida reflexão, foram levantados questionamentos sobre a importância da Educação Estatística (SBEM, [s. d.]; CAZORLA, 2002), sobre a necessidade de criticidade e reflexão sobre os dados obtidos e não somente na construção de tabelas e gráficos, de modo que possam ser letrados estatisticamente enquanto futuros(as) professores(as) (GAL, 2002), para que também possam

incentivar seus/suas estudantes nesse sentido, tornando-os(as) cidadãos(ãs) que saibam interpretar informações e pensar sobre seu significado, propondo possíveis mudanças sociais.

Considerações finais

Observamos que no desenvolvimento da oficina, os(as) estudantes tiveram inicialmente receio em responder às perguntas que lançamos para incentivar a reflexão, tendo uma baixa participação. Isso pode ser fruto de uma formação que não incentive o protagonismo e a autonomia, não favorecendo condições de reflexão para o exercício da cidadania, que pode ser alcançado com propostas interdisciplinares, que integrem diferentes perspectivas. A integração de TD com a Educação Estatística Crítica pode ser um meio de incentivar a reflexão dos(as) futuros(as) professores(as), para que o Ensino de Estatística passe de sua perspectiva instrumental para uma perspectiva crítica e com preocupações sociais.

No entanto, ao longo das aulas, pudemos perceber um avanço em relação a esse aspecto e, no decorrer da prática, eles(as) foram adquirindo características de proatividade e criticidade, principalmente quando tratamos do uso de IAGen em suas vidas pessoais, acadêmicas e profissionais. Daí a importância de “[...] pensar na necessidade de, nas formações, conduzir os licenciandos a aprender a fazer pensando e pensar fazendo, saber fazer e porquê fazer nas situações escolares” (GATTI, 2017, p. 8), integrando-as ao cotidiano vivenciado por eles(as).

A turma, de modo geral, relatou que, até aquele momento, não havia tido contato com Estatística e não havia refletido sobre a necessidade de pensar no que estavam desenvolvendo, a fim de formular hipóteses e resolver problemas, tomando as perspectivas da Educação Estatística, que envolve também a Educação Crítica. Assim, por meio das reflexões durante a prática, conseguiram compreender a importância de que os(as) estudantes sejam preparados para a cidadania, a fim de que sejam capazes de interpretar as estatísticas e questioná-las quando necessário, conseguindo compreender e interpretar informações que fazem parte de seu cotidiano, sendo capazes de exercerem um pensamento crítico sobre essas informações disponibilizadas e tomar decisões conscientes com base nelas (RUMSEY, 2002).

Ainda, ao longo das aulas, mesmo em momentos de utilização de cálculos e construção prática de gráficos e tabelas, sentimos a necessidade de chamar atenção para que não

fizessem isso de forma mecânica ou procedimental e que antes de proceder o cálculo, os(as) estudantes devem compreender o contexto e o entendimento dos conceitos básicos que estão estudando, percebendo a utilidade e a necessidade de tais conceitos (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2021), estimulando-os(as) a sempre refletir sobre o que estavam desenvolvendo e que buscassem pensar criticamente na situação proposta.

Em suma, pode-se dizer que os(as) participantes conseguiram desenvolver aspectos da criticidade em relação à Estatística, além de tomarem consciência a respeito da necessidade da Educação Estatística na formação enquanto cidadãos(ãs) e no âmbito da licenciatura em matemática. Assim, como a Educação Estatística propõe que a criticidade seja componente essencial na formação, puderam compreender que a transferência da centralidade do processo cognitivo para a IAGen gera o oposto dessa perspectiva, terceirizando o processo de pensamento.

Destacamos também alguns aspectos limitantes. A instituição de ensino possui 3 (três) unidades em endereços distintos e a oficina ocorreu em uma unidade que não possuía laboratórios de Informática, e como alguns dos(as) participantes não possuíam os dispositivos necessários, como computadores e *notebooks* nos momentos da aula, fez-se necessário o empréstimo de aparelhos pessoais dos(as) professores(as). Além disso, outro aspecto limitante foi o tempo disponível para a realização da atividade. Salientamos que a Educação Estatística foi utilizada como pressuposto e que o Letramento Estatístico é um processo complexo e que poder ser incentivado e, principalmente, conhecido pelos(as) futuros(as) professores(as), por meio de oficinas como esta.

Por fim, compreendemos que formações como a discutida nesse artigo podem favorecer a formação crítica e pedagógica dos(as) futuros(as) Professores(as) de Matemática. Desse modo, acreditamos que integrar TD, como o *ChatGPT*, *Gemini*, entre outras IAGen, *Qr-code*, *CODAP*, *Google Forms*, se usadas de maneira crítica e com a devida intencionalidade pedagógica na formação dos(das) futuros(as) professores(as), pode ser um fator que contribua para que estes(as) que ensinarão matemática na Educação Básica sejam letrados(as) estatisticamente, processo que é complexo e alcançado com o passar do tempo, mas que pode ter início com práticas que os(as) levem à reflexão.

Em trabalhos futuros, que não tivessem um limitante temporal, a oficina poderia ser ampliada, para que a perspectiva da Educação Estatística Crítica fosse explicitamente

apresentada e discutida com os(as) futuros(as) professores(as), por meio da leitura de artigos da área e propostas de atividades desenvolvidas e implementadas por eles(as), que os permitissem refletir sobre sua constituição, pressupostos e importância considerando a Educação Básica.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná.

Referências

- AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report**. Alexandria, VA: American Statistical Association, 2005. Disponível em: <https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GaiseCollege_Full.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2025.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2017/2018. Disponível em: <<https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2026.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a educação básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/pdf/resolucoes-do-cne/cp/2019/rcp002_19.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Referencial para desenvolvimento e uso responsáveis de inteligência artificial na educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2026. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/media/segape/referencial-oficial-pt.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2026.
- CAMARGO, Alexandre de Paiva Rio. Revendo as relações entre ciência, Estado e sociedade: a perspectiva sócio-histórica da estatística. **Sociedade e Estado**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 291-297, abr. 2014. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-69922014000100014>>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- CAZORLA, Irene Mauricio. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2002.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 33. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- GAL, Iddo. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. DOI: 10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x.

GATTI, Bernardete A. Didática e formação de professores: provocações. **Cadernos de Pesquisa, São Paulo**, v. 47, n. 166, p. 1150–1164, out./dez. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/198053144349>>. Acesso em: 01 abr. 2026.

GIROUX, Henry A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

MCNAMARA, Andrew. Imagining the future of statistical education software. In: SORTO, Maria Alejandra; WHITE, Alexander; GUYOT, Luc (eds.). **Looking back, looking forward: Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10)**. Kyoto, Japão: International Statistical Institute, 2018. p. 1-3. Disponível em: <https://fpce.uc.pt/iase-web/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1B2.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2026.

RUMSEY, Deborah. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. **Journal of Statistics Education**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 6-13, 2002. DOI: 10.1080/10691898.2002.11910678. Disponível em: <<http://jse.amstat.org/v10n3/rumsey2.html>>. Acesso em: 06 ago. 2025.

SALCEDO, Audy. Editorial. **Hipótesis Alternativa**: Boletín de IASE para América Latina, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 1, 2025. ISSN 2244-8179. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.17692166>>. Acesso em: 24 nov. 2025.

SANTANA, Bruno. **Impacto ambiental dos data centers**. Hostinger Brasil, 13 jun. 2025. Disponível em: <<https://www.hostinger.com/br/tutoriais/impacto-ambiental-dos-data-centers>>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SBEM, **Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/grupo-de-trabalho/gt/gt-12>. Acesso em: 15 set. 2026.

SCHEAFFER, Richard. The ASA-NCTM Quantitative Literacy Project: an overview. In: VERE-JONES, David (Ed.). **Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-3)**. Dunedin: International Statistical Institute, 1990. v. 1, p. 45-49.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

SOUTO, Denise Lago Pereira; CUNHA, José Fernandes Torres da; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Inteligência Artificial em Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2025. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

UNESCO. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>>. Acesso em: 01 abr. 2026.

WATSON, Jane; CALLINGHAM, Rosemary. Statistical literacy: A complex hierarchical construct. **Statistics Education Research Journal**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 3-46, nov. 2003. Disponível em: [https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2\(2\)_Watson_Callingham.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2(2)_Watson_Callingham.pdf). Acesso em: 6 ago. 2025.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

¹ Uma capacidade/poder de ação, que segundo Souto, Cunha e Borba (2025), não é exclusiva dos seres humanos e é um fenômeno coletivo. Esta ideia é desenvolvida com base em Engeström (1987).

A saber: Engeström, Yrjö. **Learning by Expanding**: na Activity Theoretical Approach to Developmental Research. Helsing: Orienta-Konsultit Oy, 1987.

² O termo IAGen é aqui utilizado para “Inteligência Artificial Generativa” e para seu plural “Inteligências Artificiais Generativas”.

³ <https://chatgpt.com/>.

⁴ Competência é aqui entendida como a mobilização de habilidades, conhecimentos, atitudes e valores para resolver problemas cotidianos, da vida em sociedade e do exercício da cidadania. As habilidades são aqui compreendidas como as aprendizagens ligadas ao saber fazer e fazem parte do desenvolvimento de competências (Brasil, 2018).

⁵ Utilizamos o termo dinâmico para indicar que o Ensino de Estatística não deve ser estático, que deve permitir participação por parte do estudante, para que, por meio de um *software* pensado para o ensino, possa vivenciar a análise de dados contextualizados, isto é, dados obtidos pelo estudante, com intermédio do estudante ou que faça parte do cotidiano do estudante.

⁶ <https://www.mentimeter.com/pt-BR?rollout-assigned=1>.

⁷ *Google Forms* é um recurso gratuito e *online* utilizado principalmente para criar, publicar e gerenciar formulários. Disponível em: <https://docs.google.com/forms>.

⁸ *Quick Response Code* que pode ser traduzido como Código de Resposta Rápida.

⁹ *Common Online Data Analysis Platform* (CODAP) é um aplicativo gratuito, que pode ser acessado pela *web*, com o objetivo de auxiliar estudantes na aprendizagem e prática para análise de dados estatísticos. Disponível em: <https://codap.concord.org/>.

¹⁰ <https://gemini.google.com/app?hl=pt-BR>.

¹¹ <https://colab.research.google.com/>.

¹² Disponibilizamos o material completo utilizado durante a oficina em: https://prezi.com/view/03P3OJD5MNo7rnluVgpM/?referral_token=rQsDtylnB3FN. Além disso, o plano de aula está disponibilizado em: https://docs.google.com/document/d/1nvLaMdnEXWFC7r-mQLOxP-kItG_lvfU4_8Vz72DXiSw/edit?usp=sharing.