

## 15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

### PROBABILIDADE EM AÇÃO: MODELAGEM ESTATÍSTICA PARA PREVISÕES E TOMADAS DE DECISÕES

EDUARDO DINIZ DA SILVA<sup>1</sup>, DANIEL MARTINS GUSMAI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Técnico em Informática para Internet, Bolsista PIBIFSP, IFSP Câmpus Avançado São Miguel Paulista, [diniz.e@aluno.ifsp.edu.br](mailto:diniz.e@aluno.ifsp.edu.br)

<sup>2</sup> Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Câmpus Avançado São Miguel Paulista, [daniel.martins@ifsp.edu.br](mailto:daniel.martins@ifsp.edu.br)

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.02.03.00-1 Probabilidade e Estatística Aplicadas

**RESUMO:** O presente trabalho visa explorar a aplicação da matemática na previsão de tendências sociais e seu impacto na tomada de decisões cotidianas, abordando técnicas de estatística e probabilidade, como estatística descritiva, métodos de amostragem, inferência estatística e análise de médias. O objetivo é compreender como a matemática pode prever mudanças sociais e direcionar decisões de forma consciente e otimizada em diversas áreas, como educação, carreira e planejamento social. Além disso, o projeto oferece subsídios para a criação e gerenciamento de protocolos em situações adversas, utilizando a estatística indutiva para realizar inferências a partir de um banco de dados. A integração criativa e dinâmica abordada busca evidenciar sua aplicabilidade e romper com a visão do ensino puramente técnico. Desde o início do projeto, diversas atividades foram realizadas para alcançar esses objetivos. O estudo bibliográfico criou uma base sólida através de conceitos fundamentais para a aplicação dos conceitos elucidados. Na etapa seguinte, foi desenvolvido uma plataforma educacional para divulgar esse conhecimento a um público diversificado, utilizando um manual multimodal como ferramenta para facilitar o aprendizado. Em suma, busca-se não apenas ensinar estatística e probabilidade, mas também mostrar sua relevância e aplicabilidades, preparando os indivíduos para decisões informadas e fundamentadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Probabilidade; Estatística; Aplicabilidade; Matemática; Manual; Educação.

### PROBABILITY IN ACTION: STATISTICAL MODELING FOR PREDICTIONS AND DECISION-MAKING

**ABSTRACT:** This work aims to explore the application of mathematics in predicting social trends and their impact on everyday decision-making, covering statistical and probability techniques such as descriptive statistics, sampling methods, statistical inference and analysis of averages. The aim is to understand how mathematics can predict social changes and direct decisions consciously and optimally in various areas, such as education, career and social planning. In addition, the project provides support for the creation and management of protocols in adverse situations, using inductive statistics to make inferences from a database. The creative and dynamic integration approach seeks to highlight its applicability and break with the vision of purely technical teaching. Since the start of the project, various activities have been carried out to achieve these objectives. The bibliographic study created a solid foundation through fundamental concepts for the application of the concepts elucidated. In the next stage, an educational platform was developed to disseminate this knowledge to a diverse audience, using a multimodal manual as a tool to facilitate learning. In short, the aim is not only to teach statistics and probability, but also to show their relevance and applicability, preparing individuals for informed and reasoned decisions.

**KEYWORDS:** Probability; Statistics; Applicability; Mathematics; Manual; Education.

## INTRODUÇÃO

Em diversas áreas científicas, a previsão e/ou estimativa de acontecimentos futuros pautados em técnicas matemáticas são de suma importância. Cotidianamente, inúmeras são as situações e atividades em que devemos tomar decisões, e à medida que lidamos com a aleatoriedade e incertezas das ações, conseguimos estabelecer alguma razoabilidade nas nossas decisões. A cada ato da vida, seja pessoal ou profissional há uma consequência, e a cada decisão tomada, um resultado. Portanto, a responsabilidade de saber tomar decisões é imensa no âmbito profissional, e é primordial para o exercício efetivo da profissão (DE MORAIS, 2010). Basicamente, o processo de decisão compreende a análise de variáveis em um determinado contexto, para tanto, o decisor recorre às suas experiências anteriores, seus valores e crenças, seus conhecimentos técnicos, suas habilidades e filosofias. (CONTIJO e MAIA, 2006) Este trabalho tem como objetivo explorar a aplicação dessas ferramentas matemáticas para prever mudanças sociais e executar decisões, propondo uma abordagem que ultrapassa o ensino técnico da estatística, enfatizando sua relevância prática. A hipótese central é que a aplicação de técnicas de estatística e probabilidade podem melhorar a capacidade de tomada de decisões conscientes e informadas. Dentre tantas competências que a Matemática espera desenvolver a partir do seu estudo, uma delas é a tomada de decisão (LUZIO, 2019). A justificativa para tal abordagem reside na necessidade de ampliar o entendimento e a aplicação dessas técnicas para torná-las acessíveis a públicos diversificados, utilizando um manual multimodal e uma plataforma educacional online para disseminação de conhecimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Estudo Bibliográfico:** Aprofundamento do conhecimento sobre conceitos fundamentais de estatística e probabilidade, utilizando como referência o livro *Estatística para Leigos*. O livro explica conceitos como “população” e “amostra” e aborda técnicas importantes, como o cálculo do desvio padrão, a determinação da margem de erro e o coeficiente de correlação. Além disso, foram detalhadas fórmulas estatísticas essenciais para a análise, como a fórmula da média amostral, do desvio padrão, da média populacional e da proporção populacional. O estudo também incluiu uma abordagem alternativa para o ensino de estatística, apresentada através de HQs/Mangás, conforme descrito no *Guia Mangá de Estatística*. Essa estratégia está alinhada à proposta de criar um manual multimodal sobre estatística e probabilidade, utilizando textos, vídeos e HQs/Mangás para um aprendizado mais dinâmico e acessível.

**Criação do Site:** Foi criado um site como plataforma educacional voltada para estatística e probabilidade, que inclui dicas práticas, curiosidades e um manual. O manual foi desenvolvido após o estudo bibliográfico, com capítulos planejados e organizados para exibição no site. O conteúdo abrange conceitos como amostras e populações, explicando desde os fundamentos até a forma de retirar uma amostra representativa da população. Organizado de forma multimodal, o manual combina diferentes tipos de mídia para tornar o estudo mais envolvente e acessível.

**Criação de mídias sociais e identidade visual do projeto:** Perfis foram criados no Instagram e YouTube para divulgar o site, o manual e a identidade visual do projeto. O Instagram será utilizado para divulgar o site e anunciar o lançamento de cada capítulo do manual, enquanto o YouTube servirá para publicar vídeos, que podem incluir capítulos do manual, apresentações e atividades relacionadas ao projeto. A presença nessas redes sociais visa aumentar a visibilidade do projeto, tornando o conhecimento em estatística e probabilidade mais acessível.

**Primeiro capítulo do Manual:** Foi elaborado e disponibilizado o primeiro capítulo do manual em formato de vídeo, que introduz o conceito de amostragem e as melhores práticas para sua aplicação. O vídeo explica o conceito de população e amostra, destacando a importância da amostragem adequada, métodos de coleta de dados e exemplos práticos para garantir a representatividade. O capítulo foi disponibilizado no site e divulgado nas redes sociais do projeto.

**Apresentação do Dia D:** No dia 10 de agosto, o Projeto Probabilidade em Ação participou das apresentações do “Dia D” no Instituto Federal Campus Avançado São Miguel Paulista. O projeto foi apresentado, o site e as redes sociais foram divulgados, e foi realizada uma atividade com os espectadores baseada no princípio da sabedoria das multidões, que propõe que a média dos palpites de

um grupo tende a ser superior à de uma única pessoa, mesmo que capacitada. Assim, o espectador que mais se aproximou do número real de balas em um pote foi premiado. Esta ação teve o intuito de divulgar o projeto e demonstrar um uso da estatística na prática.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo bibliográfico dos materiais *Estatística para Leigos* (RUMSEY, 2012) e *O Guia Mangá de Estatística* (TAKAHASHI, 2010) forneceu uma base sólida para a compreensão dos conceitos fundamentais de estatística e probabilidade, além de ensinar técnicas importantes como o cálculo de desvio padrão, margem de erro e coeficiente de correlação, assim como a interpretação de gráficos, incluindo a distribuição normal. Essas fórmulas são essenciais para a análise estatística e foram exploradas de forma a facilitar a compreensão e aplicação dos métodos em contextos práticos. O estudo permitiu um entendimento abrangente do tema, servindo como fundamento para a elaboração do manual. As leituras realizadas também permitiram uma assimilação dinâmica desses fundamentos, aspecto importante para que o manual seja acessível e de fácil entendimento.

Na etapa seguinte foi desenvolvido um site educacional para hospedar o manual multimodal, vindo a ser uma das principais conquistas, oferecendo aos usuários uma plataforma acessível para aprender conceitos fundamentais de forma prática e dinâmica. Além disso, a elaboração de vídeos e materiais complementares, como HQs e infográficos, facilitou a compreensão dos conceitos de amostragem, inferência estatística e análise de dados. Almeja-se oportunizar ao leitor subsídios para compreender os conceitos apresentados e utilizar as ferramentas de forma autônoma, aplicando-as em pesquisas de opinião, previsões e outras análises. Organizado de forma multimodal, o manual combina diferentes tipos de mídia para tornar o estudo mais envolvente e acessível, garantindo que o aprendizado seja dinâmico e adaptável às necessidades dos usuários.

Essa abordagem que foge do ensino tradicional de estatística vem demonstrando que a integração de diferentes mídias pode promover uma compreensão mais profunda e aplicada dos conceitos, tornando-os mais acessíveis a uma audiência diversificada. Isso destaca a importância de uma abordagem pedagógica inovadora e adaptada às necessidades atuais. Durante a apresentação no dia D, foi possível divulgar tanto o projeto quanto o site com o manual. A atividade realizada sobre a sabedoria das multidões despertou grande interesse no público, que participou com entusiasmo das propostas apresentadas.

Para evidenciar a capacidade do grupo em realizar julgamentos acertados, foi realizada outra atividade com o objetivo de comprovar empiricamente que uma multidão é mais assertiva que o indivíduo. Segundo Surowiecki (2004), um grupo pode alcançar julgamentos acertados se atender a quatro condições: diversidade de opiniões, independência de pensamento individual, descentralização das opiniões e um mecanismo que converta essas opiniões numa decisão coletiva.

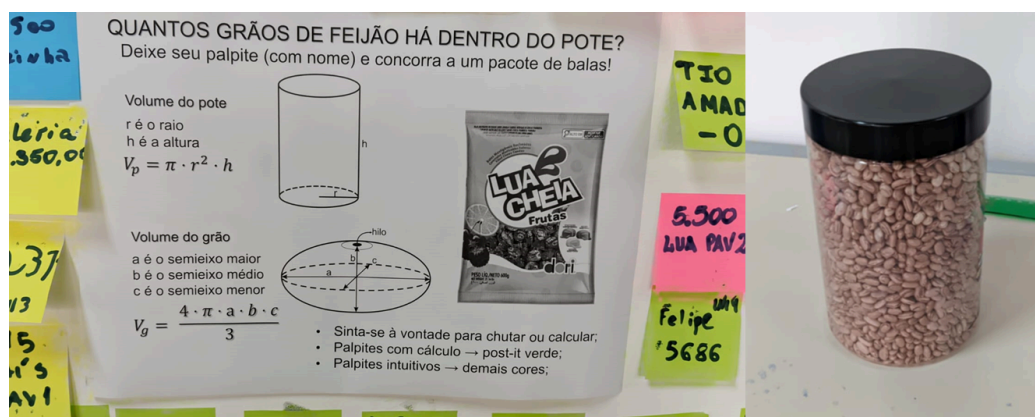


FIGURA 1. Cartaz com instruções e fórmulas de auxílio à esquerda e Cilindro com feijões à direita.

A atividade consistiu em deixar no pátio um pote cilíndrico contendo feijões, juntamente com um cartaz explicativo, contendo fórmulas para os que desejassem fazer algum tipo de cálculo. O público foi então convidado a palpar sobre o número de feijões, deixando seus palpites em post-its ao redor do cartaz.



FIGURA 2. Comparação entre o primeiro e o último dia da atividade: à esquerda, o início; à direita, o encerramento.

Foram coletados 177 palpites, sendo o mais próximo do valor real o palpite de 5.450 feijões, uma diferença de apenas 14 em relação ao total de 5.564 feijões no pote. No entanto, a eficácia da técnica não pôde ser comprovada, pois a média dos palpites foi de 7.837 feijões, distante do valor real. Acreditamos que essa discrepância se deva ao número relativamente baixo de palpites; com uma quantidade maior, poderíamos obter um resultado mais próximo do real.

Para facilitar a interpretação dos dados, estes foram organizados em um gráfico, no qual é possível observar a formação de dois principais aglomerados de palpites, sendo um deles próximo ao número real de feijões. Espera-se que, com um número maior de palpites, o gráfico formasse uma curva próxima da de Gauss (em formato de sino), refletindo precisamente o número total de feijões.

Histograma de Palpite

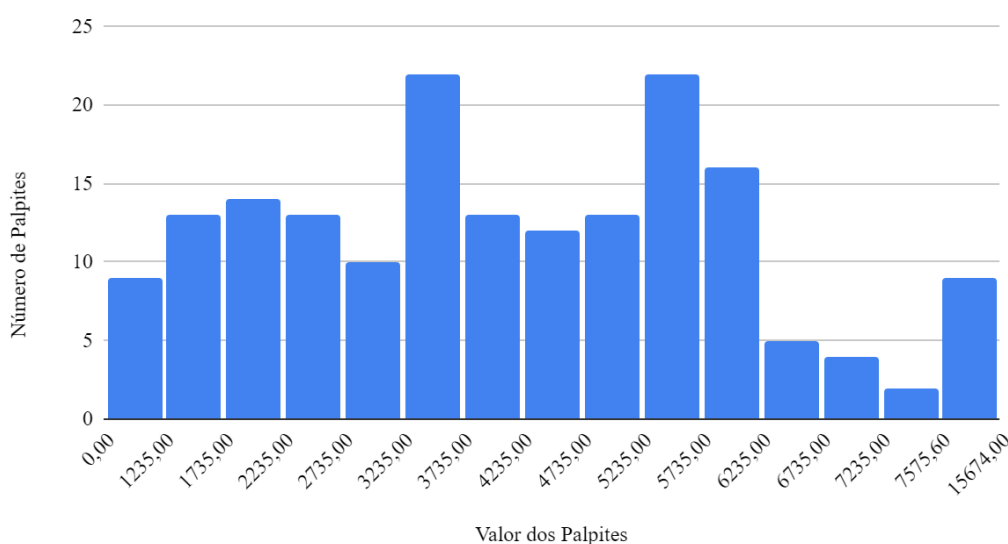


FIGURA 3. Histograma dos palpites coletados.

Está previsto realizar outras atividades com o objetivo de comprovar a eficácia de diferentes abordagens no ensino de probabilidade e estatística. Três atividades foram planejadas:

1. Explorar técnicas de tomada de decisão usando a Regra da Interrupção  $1/e$ , também conhecida como o Problema da Secretária ou problema da interrupção ideal. Nestes problemas não é

possível avaliar todas as opções previamente antes de decidir, isto é, para cada opção verificada, é preciso aceitá-la ou rejeitá-la em definitivo e verificar a próxima. No primeiro momento, parece impossível escolher a melhor opção, dado que se a escolha seja feita muito cedo há uma grande chance de não termos visto a melhor opção, todavia, caso a escolha seja feita muito tarde, provavelmente, a melhor opção já tenha sido recusada. Dito isto, o problema consiste em saber qual é o ponto em que deve-se parar de rejeitar as opções e então escolher.

É possível provar matematicamente que, sob determinadas circunstâncias, você pode teoricamente maximizar a probabilidade de selecionar a melhor candidata no problema da secretária usando a chamada regra ou algoritmo  $1/e$  (McCAFFREY, 2016).

Essa técnica consiste em avaliar uma quantidade inicial mínima de opções, de um total  $N$  possibilidades, para maximizar a chance de escolher a melhor opção, o valor ideal dessa quantidade inicial é encontrado pela constante de Euler ( $e$ ), aproximadamente 2,71828, em suma, a estratégia é rejeitar as primeiras  $N/e$  opções (aproximadamente 37%), e depois deste ponto escolher a próxima opção que seja melhor do que todas as outras já vistas. Caso nenhuma das opções seguintes for melhor que as anteriores, então não escolha nenhuma.

McCaffrey (2016) exemplifica essa técnica no contexto de contratação de uma secretária: Com 100 candidatas e uma entrevista por dia, você deve decidir imediatamente após cada entrevista se a candidata é a ideal. Seguindo a Regra dos 37%, você entrevistaria cerca de 37 ( $100/e \approx 36,79$ ) antes de tomar uma decisão. Com 10 candidatas, analisaria cerca de 3 (truncamento) ou 4 (arredondamento), aumentando, consideravelmente, as chances de uma boa escolha. O vídeo documentário *Why is This Number Everywhere?* Veritasium (2024) usa uma analogia com paradas em postos de gasolina em uma estrada, mostrando que, ao observar os primeiros 37% das paradas e escolher a primeira melhor que as anteriores, a chance de sucesso chega a 37%.

2. Desmistificar os resultados de uma pesquisa eleitoral, analisando os dados coletados na eleição do Grêmio Estudantil do Instituto Federal de São Paulo – Campus São Miguel Paulista. Os dados foram obtidos por meio de um formulário no qual os estudantes responderam sobre suas intenções de voto. A etapa inicial do estudo utilizará os materiais *PSS Health: Como Calcular Tamanho de Amostra para Estimar Média, Proporção e Correlação* (CASTRO et al., 2021) e *Cálculo de Tamanho de Amostra: Proporções* (AGRAONIK; HIRAKATA, 2011), com o objetivo de entender o cálculo do tamanho amostral e determinar o nível de confiança da pesquisa. Dessa forma, será possível comprovar que uma pesquisa eleitoral pode ser válida mesmo sem a necessidade de entrevistar toda a população, uma técnica muitas vezes questionada por algumas pessoas.

Por fim, conclui-se que as atividades propostas e o manual multimodal, por mais que ainda estejam em desenvolvimento, demonstram a relevância prática dos conceitos de probabilidade e estatística estudados no projeto. Quando aplicadas as técnicas citadas, como a sabedoria das multidões, a Regra dos 37% e a análise de uma pesquisa eleitoral, é evidente a comprovação empírica da eficácia desses métodos, para então proporcionar um aprendizado dinâmico e acessível através dos espaços multimidiáticos criados pelo projeto com o manual educacional. Dessa forma, o projeto avança para seu objetivo de desmistificar a estatística e torná-la acessível a um público mais amplo, evidenciando que o ensino inovador pode gerar maior engajamento e compreensão dos conteúdos.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados alcançados até aqui e os que continuam sendo obtidos, o desenvolvimento da pesquisa tem indicado pertinência e potencial educacional quanto ao ensino de estatística e probabilidade. Técnicas como a sabedoria das multidões, a Regra dos 37% e a análise de pesquisas eleitorais, fornecem subsídios práticos para a tomada de decisões informadas. Tais técnicas, quando aplicadas a atividades experimentais e didáticas, comprovam empiricamente sua eficácia, a fim de validar a hipótese inicial de que o uso dessas ferramentas matemáticas são efetivas em decisões. Além disso, o desenvolvimento do site e do manual destacaram a importância que o ensino de probabilidade e estatística seja acessível e inovador para facilitar o aprendizado e engajar o público alvo. Conclui-se

que o projeto é capaz de contribuir para desmistificação da probabilidade e estatística, educando sobre a relevância e aplicabilidade desses temas de maneira acessível.

### **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

Os autores contribuíram com a pesquisa de materiais, incluindo a seleção de técnicas e referências, bem como com a definição da metodologia aplicada ao estudo e à divulgação dos resultados. Além disso, coordenaram o projeto e participaram diretamente da criação do design para a apresentação dos dados, assim como na revisão e edição do texto. Tanto na supervisão quanto na execução dos experimentos e atividades, foram responsáveis por validar os dados obtidos. Durante o desenvolvimento, implementaram, testaram e disponibilizaram o site utilizado no projeto e, juntamente com as ferramentas necessárias. Por fim, todos os autores participaram da revisão final e aprovaram a versão submetida.

### **AGRADECIMENTOS**

Aos discentes e docentes do IFSP Campus Avançado São Miguel Paulista que contribuíram de maneira direta ou indireta a esse projeto de pesquisa, principalmente ao meu professor e orientador Daniel Martins Gusmai que se fez presente me auxiliando em todas as etapas desse projeto, que como professor, não só me ensinou como incentivou minha curiosidade e paixão pela matemática. Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP e ao IFSP SMP por capacitarem a realização deste trabalho e a todos que tiveram uma participação benéfica ao projeto de pesquisa Probabilidade em Ação.

### **REFERÊNCIAS**

AGRAONIK, Marilyn; HIRAKATA, Vânia Naomi. Cálculo de tamanho de amostra: proporções. *Revista Clinical and Biomedical Research*, v. 31, n. 3, p. 382-388, 2011.

CONTIJO, Arimar Colen; MAIA, Claudia Santos Castro. Tomada de decisão, do modelo racional ao comportamental: uma síntese teórica. *Caderno de Pesquisas em Administração*, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 13-30, out./dez. 2004.

DE MORAIS, Alana M.; SOUSA, Azuila da S.; MACHADO, Liliane dos S.; MORAES, Ronei M. Tomada de Decisão aplicada à Inteligência Artificial em Serious Games voltados para Saúde. *Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE)*, p. 1-11, 2010.

LUZIO, Rodney. *A Matemática e a tomada de decisão*. São Luiz.org, 2019. Disponível em: <https://www.saoluis.org.br>. Acesso em: 08 set. 2024.

CASTRO, Stela Maris de Jesus et al. PSS Health: como calcular tamanho de amostra para estimar média, proporção e correlação. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 41, n. 3, p. 267-274, 2021.

RUMSEY, Deborah. *Estatística para Leigos*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012.

TAKAHASHI, Shin. *Guia Mangá de Estatística*. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

SUROWIECKI, James. *A sabedoria das multidões*. Alfragide: Leya, 2004.