

Análise Probabilística da Desigualdade Triangular em Segmentos de Comprimento Variável – Simulação Computacional e Modelagem Aplicada

Joao Victor Silva de Sousa¹

Jamily de Lima Ribeiro²

Fabio Rivas Correia Cervino³

Departamento Acadêmico de Educação Básica e Formação de Professores

Instituto Federal do Amazonas

Manaus, Brasil

14 de janeiro de 2026

Palavras-chave: Probabilidade Geométrica; Desigualdade Triangular; Simulação Computacional; Modelagem Matemática Aplicada; Educação Matemática.

Resumo

Este trabalho investiga, por meio de simulação computacional, o clássico “problema do macarrão”, conforme enunciado por Wagner (1997), que consiste em determinar a probabilidade de três segmentos obtidos aleatoriamente a partir de um segmento unitário formarem um triângulo. A condição para sua existência é a desigualdade triangular, definida por Dolce e Pompeo (2013) como: para quaisquer três segmentos de comprimentos a, b e c , eles formam um triângulo se, e somente se, $a + b > c$, $a + c > b$, $b + c > a$. Nosso objetivo é não apenas validar probabilisticamente essa condição, mas também integrar modelagem computacional e prática pedagógica, tornando o conceito acessível no ensino.

Foram realizadas 200.000 simulações independentes usando o método de Monte Carlo, gerando dois pontos de corte uniformes em um segmento unitário. Os comprimentos resultantes foram testados quanto à satisfação da desigualdade triangular. A probabilidade experimental obtida foi $\hat{P} \approx 0,25$ confirmando o valor teórico esperado. A análise foi enriquecida com visualizações geométricas – histogramas, diagramas de dispersão e representação da região viável no espaço (a, b, c) –, que ilustram de modo intuitivo como as restrições matemáticas se manifestam visualmente e revelam que os triângulos formados tendem a ser quase equiláteros.

Além da investigação numérica, o estudo incluiu uma oficina prática durante a Semana da Matemática do IFAM–CMC, na qual os participantes manipularam segmentos de espaguete para vivenciar o problema concretamente. A atividade, inspirada em estudos recentes sobre o ensino da probabilidade geométrica por meio do problema do macarrão (Kayser et al., 2024) e em recursos didáticos vinculados ao problema do macarrão (WAGNER, 1997), promoveu engajamento significativo e facilitou a compreensão conceitual, evidenciando o potencial didático da abordagem. Conclui-se que a integração entre simulação computacional, visualização e

¹e-mail: 2024007388@ifam.edu.br

²e-mail: 2025004120@ifam.edu.br

³e-mail: fabio.rivas@ifam.edu.br

experimentação prática constitui uma estratégia eficaz para o ensino de probabilidade geométrica, reforçando o papel da matemática aplicada como ponte entre teoria abstrata e prática educacional inovadora.

Referências

- [1] WAGNER, E. *Probabilidade geométrica: o problema do macarrão e um paradoxo famoso*. Revista do Professor de Matemática, v. 34, p. 6-11, 1997. Disponível em: <https://rpm.org.br/cdrpm/34/6.htm>. Acesso em: 14 jan. 2026.
- [2] DOLCE, O.; POMPEO, J. N. *Fundamentos de matemática elementar 9: geometria plana*. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013.
- [3] KAYSER, T. A. R.; BALTAZAR, R.; SILVA, L. S. da. *Explorando a Probabilidade Geométrica: o caso do Problema do Macarrão*. Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, v. 14, n. 2, p. 1–15, 2024. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/ripem/article/view/3898>.