

O QUADRO DE GALTON: DA ALEATORIEDADE À ORDEM

Rafael Lesniovski Barbosa da Silva (UEM)
Rafael Antonio Istchuk (UEM)
Henrique Kazuichi Takamatsu Pujólli (UEM)
Adriana Strieder Philippsen (UEM)
ra133934@uem.br

Resumo:

Este trabalho apresenta resultados parciais de um projeto de extensão voltado ao ensino de conceitos estatísticos e probabilísticos por meio do uso do Quadro de Galton como recurso didático. O dispositivo, também conhecido como Tabuleiro de Galton, possibilita visualizar como decisões binárias sucessivas (esquerda/direita) geram, de forma prática, distribuições previsíveis. A atividade busca demonstrar que, embora os movimentos individuais sejam aleatórios, a repetição leva à formação de um padrão em forma de sino, aproximando-se da distribuição normal. A metodologia inclui observação do quadro, cálculos combinatórios de caminhos possíveis, execução prática com bolinhas ou simulação digital, análise de dados obtidos e discussão coletiva. Espera-se que a atividade desperte o interesse dos estudantes, favoreça a compreensão da distribuição binomial e sua relação com a normal, além de promover a aproximação entre universidade e escolas parceiras.

Palavras-chave: Educação Estatística; *Quincux*; Distribuição Binomial.

1. Introdução

A aleatoriedade pode, à primeira vista, transmitir a ideia de desordem. No entanto, quando observada repetidas vezes, revela padrões regulares. O Quadro de Galton, criado por Francis Galton no século XIX, é um recurso clássico para evidenciar esse fenômeno. Nele, bolinhas percorrem sucessivas bifurcações, com probabilidade de 0,5 de se deslocarem à esquerda ou à direita em cada pino. Ao final, a maioria se acumula nas posições centrais, evidenciando a distribuição binomial e sua aproximação pela curva normal.

Como recurso pedagógico, o Quadro de Galton torna palpáveis conceitos muitas vezes vistos como abstratos, como combinatória, probabilidade e

convergência da distribuição. Assim, é uma ferramenta potente para promover a compreensão estatística em diferentes níveis de ensino.

Este trabalho apresenta os resultados parciais de um projeto de extensão voltado ao desenvolvimento de material didático lúdico e investigativo, destinado a professores e estudantes da educação básica, com o objetivo de explorar o Quadro de Galton como ferramenta de ensino e aprendizagem em probabilidade.

2. Metodologia

O estudo será desenvolvido em escolas parceiras da rede básica de ensino de Maringá e região, utilizando um quadro físico ou simulação digital. O roteiro prevê quatro etapas principais:

Etapa 1 – Observação inicial: apresentação do Quadro de Galton.

Etapa 2 – Cálculo de caminhos possíveis: discussão com exemplos de trajetórias formadas por sequências de escolhas esquerda/direita (combinatória).

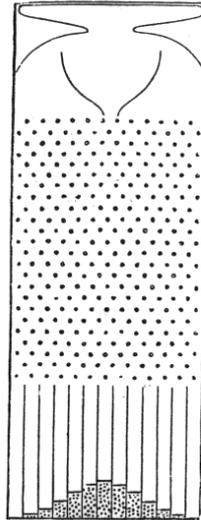
Etapa 3 – Execução do experimento: soltura de bolinhas, registro dos caminhos percorridos e das posições finais de cada bolinha.

Etapa 4 – Análise dos dados: organização das frequências em gráfico estatístico e discussão sobre a formação da curva em sino.

3. Resultados Esperados

Ao mostrar o Quadro de Galton (Figura 1), antes de realizar o experimento, esperamos que os alunos percebam que há uma rede de pinos simétrica (sugerindo que os resultados tendem a se equilibrar em torno do centro) e que, ao lançar as bolinhas, elas terão que “decidir” entre ir à esquerda ou à direita em cada nível. Cada bolinha terá um caminho próprio, difícil de prever, mas que é passível de encontrar uma probabilidade associada a esse caminho. Espera-se que, mesmo sem cálculos, os alunos possam intuir que a maior parte das bolinhas se concentra nas posições centrais, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Representação do Quadro de Galton



Fonte: Galton (1889, p. 63).

Assim, quando a probabilidade de desviar para a direita é p , e a probabilidade de desviar para a esquerda é $(1 - p)$, podemos calcular a probabilidade de que uma bolinha caia (em um único percurso) no compartimento que está a k , da seguinte forma:

- A bolinha desvia k vezes para a direita com probabilidade p^k .
- Os outros desvios, $(n - k)$, são para a esquerda, com probabilidade $(1 - p)^{n - k}$

Dessa forma, a probabilidade da bolinha seguir esse caminho específico é

$$p^k(1 - p)^{n - k}$$

Porém há muitos caminhos possíveis, então para calcular quantos caminhos há, basta usar a equação das combinações, ou seja, $\binom{n}{k}$ que indica o número de formas de distribuir k ocorrências dentro de uma sequência de n fileiras.

Colocando tudo junto, a equação final para calcular a probabilidade é

$$\binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n - k}$$

que é a distribuição binomial.

Ao final da atividade, espera-se que os alunos percebam como decisões aleatórias se organizam em padrões previsíveis, compreendendo que a posição final depende do número de vezes que a bolinha vai para a direita. Assim, cada trajetória

corresponde a um caminho único, e a frequência de ocorrências obedece à distribuição binomial, que se aproxima da distribuição normal com o aumento do número de fileiras. Além disso, espera-se fortalecer a relação entre universidade e escola e formar estudantes extensionistas como agentes transformadores no processo educacional e replicar esse material didático.

4. Considerações

O Quadro de Galton é mais que um experimento curioso: trata-se de uma ferramenta didática que torna visíveis conceitos probabilísticos fundamentais. Sua utilização permite relacionar aleatoriedade, combinatória e distribuições estatísticas de forma concreta e intuitiva. A aplicação desse material contribuirá para a popularização da Estatística, para o desenvolvimento do raciocínio crítico e para a aproximação produtiva entre universidade e escola. A próxima etapa consiste em aplicar o material em escolas parceiras, possibilitando avaliar sua efetividade e consolidar a formação de extensionistas como agentes multiplicadores de conhecimento.

Referências

GALTON, F. **Natural Inheritance**. Macmillan, 1889.