

Jogos de azar, teorema do limite central

Objetivos:

- 1) Trabalhar noções de probabilidade.
- 2) Trabalhar o uso de planilhas e a construção de gráficos.

PARTE 1

Simulação de um jogo de azar

Muitas pessoas fazem apostas em jogos de azar com a esperança de ganhar dinheiro. Porém, a realidade é que apenas os donos das casas de apostas lucram. Para que os jogadores se sintam estimulados a jogarem e, portanto, a perderem o seu dinheiro, são utilizadas várias estratégias que lidam com a química do cérebro. Uma delas é permitir ganhos momentâneos, gerando a expectativa de que é possível levar vantagem. Porém, à medida que o número de apostas aumenta, o resultado final é sempre um prejuízo para o jogador.

Na primeira parte desta aula, vamos simular o comportamento de um jogo de azar. Você paga R\$10,00 para lançar dois dados de 6 faces. Você ganha um prêmio de R\$15,00 caso a soma dos dados seja 7 ou mais, do contrário não recebe prêmio.

Para um dado não viciado, qual é a probabilidade de o jogador vencer uma rodada?

Vamos simular várias apostas lançando 150 dados de uma vez e fazendo a soma de pares de dados. Para isso, após o lançamento aleatório, é importante organizar os dados em fileiras para a leitura das somas. Anote o resultado da soma de cada par na coluna B de uma planilha. Na coluna A coloque números de 1 a 75 para representar o número da jogada.

Na coluna C será calculado o saldo do dinheiro do apostador até a n-ésima jogada. Assuma que saldo inicial é de R\$ 100,00.

Faça um gráfico do saldo do apostador em função do número de jogadas. Compare com o de outras bancadas. Tire as suas conclusões.

Determine o valor do prêmio para que seu saldo seja constante.

PARTE 2

Análise da distribuição da média dos lançamentos de um número fixo de dados

Quando lançamos dados, temos ideia da probabilidade teórica de cada lançamento. Sabemos, por exemplo, que a média esperada para o lançamento de um dado de 6 faces é:

$$\frac{1+2+3+4+5+6}{6} = 3,5$$

Se lançarmos ao caso M dados, a média dos valores provavelmente não será 3,5: ora será maior, ora será menor e, às vezes, igual a 3,5. O que vamos fazer é repetir N vezes o lançamento dos M dados estudando o comportamento da média à medida que N cresce. Esse tipo de estudo é fundamental em situações em que a média não é conhecida *a priori* e precisa ser determinada por meio de amostras.

Vamos trabalhar com uma quantidade de lançamentos da ordem de milhares. Para isso, vamos substituir os dados físicos por dados virtuais. Para isso, vamos utilizar a função `aleatórioentre` das planilhas do Google. Uma célula com entrada `=aleatórioentre(1;6)` sorteia, usando um gerador de números aleatórios, um número entre 1 e 6, simulando um dado. Experimente o uso dessa função.

2.1) Análise da distribuição das médias de 2 dados

Crie uma segunda aba na planilha, denominada “Médias 2 dados”. Na célula A1, insira uma “caixa de seleção”. Há um motivo técnico para isso.

Na célula B1 escreva Dado 1 e, na C1, escreva Dado 2. Em B2, digite:

=LAMBDA(x;SE(\$A\$1;x;))(ALEATÓRIOENTRE(1;6))

Copie esse conteúdo para a célula C2. Perceba que toda vez em que a caixa de seleção é selecionada, novos valores são sorteados. Isso será útil em nossa análise.

Em D1, escreva “Média”. Em D2, digite: “=média(B2:C2)”. Use o preenchimento automático para gerar valores aleatórios de 150 lançamentos de dois dados e de suas médias.

Quantas vezes cada valor de média apareceu? É o que veremos agora. A soma de dois dados pode ser qualquer número entre 2 e 12. Escreva “Somas” na célula E1 e, de E2 até E12, coloque os números de 2 a 12. Em F1 escreva “Médias” e, de F2 a F12 calcule as possíveis médias usando os valores da coluna E.

Em G1 escreva “Freq. relativa”. E G2 use a função cont.se para contar quantas vezes cada valor de média apareceu nos 150 lançamentos.

Faça um gráfico de colunas da frequência relativa das médias em função dos possíveis valores de média. Observe o comportamento do gráfico para diferentes sorteios.

Aumente a quantidade de lançamentos para 1000 e faça as adaptações na coluna G e nas séries do gráfico. Observe o comportamento do gráfico para diferentes sorteios. Perceba que o gráfico fica mais regular do que com 150 amostras de média.

2.2) Análise da distribuição das médias de 9 dados

Duplique a aba anterior, criando uma nova aba de nome “Médias 9 dados”. Crie as colunas “Dado 3”, “Dado 6” e “Dado 9” e faça as adaptações para o caso de amostras de média.

Observe o comportamento do gráfico para diferentes sorteios. O que mudou em relação ao estudo das médias de 2 dados?