

6,76

Eventos aleatórios

IDENTIFICAÇÃO:

Nome: Gustavo Kenzo Sato da Costa N°USP: 11223736  
 Nome: Rafael Gonçalves Martins N°USP: 11223865

DESCRIÇÃO EXPERIMENTAL:

-O experimento consiste em jogar repetidamente 8 dados de 6 faces, sendo que 4 dessas faces estão em branco e as outras duas possuem uma circunferência em seu centro. Será analisado o resultado desses lançamentos para diferentes quantidades N de repetições; ou seja, primeiro será analisado os resultados obtidos ao se lançar 10 vezes os 8 dados, em seguida haverá 50 repetições e, por fim, serão 200 lançamentos. Há 8 dados cujas faces que possuem a circunferência estão em lados opostos e há outros 8 em que as circunferências estão em faces adjacentes, após os lançamentos será comparado os resultados para os diferentes tipos de dados. Após a coleta, será montado histogramas para N=10, N=50, N=200 e N=400( aqui, soma-se os resultados de N=200 para os dois tipos de dados).

RESULTADOS E DADOS EXPERIMENTAIS:

i	$P_n(i)$ esperado
0	0.039
1	0.156
2	0.273
3	0.273
4	0.171
5	0.0683
6	0.01707
7	0.00244
8	0.000152416

*com o experimento*

20

i	Adjacentes		Opostas		Relativa esperada
	Ni	Fi	Ni	Fi	
0	0	0	0	0	0.039
1	0	0	1	0.1	0.156
2	3	0.3	4	0.4	0.273
3	3	0.3	5	0.5	0.273
4	3	0.3	0	0	0.171
5	1	0.1	0	0	0.0683
6	0	0	0	0	0.01707
7	0	0	0	0	0.00244
8	0	0	0	0	0.000152416

Média	3.2	2.4
Desvio padrão	1.0	0.7
Incerteza média	0.3	0.2
< >	3.2	2.4
Peqp	0.40 ± 0.04	0.30 ± 0.03

*2.76*

i	Adjacentes		Opostas		Relativa esperada
	Ni	Fi	Ni	Fi	
0	3	0.06	1	0.02	0.039
1	4	0.08	5	0.1	0.156
2	15	0.32	16	0.32	0.273
3	13	0.26	11	0.22	0.273
4	13	0.26	15	0.3	0.171
5	0	0	2	0.04	0.0683
6	1	0.02	0	0	0.01707
7	0	0	0	0	0.00244
8	0	0	0	0	0.000152416

Média	2.7	2.8
Desvio padrão	1.2	1.2

Incerteza média	0.2	0.2
<i>	2.66	2.8
Pexp	0.30 ± 0.02	0.35 ± 0.02

N=200		Adjacentes		Opostas		Relativa esperada	
i	Ni	Fi	Ni	Fi	Ni	Fi	
0	10	0.05	5	0.025	0.039		
1	26	0.13	42	0.21	0.156		
2	55	0.275	49	0.245	0.273		
3	58	0.29	60	0.3	0.273		
4	34	0.17	32	0.16	0.171		
5	15	0.075	5	0.025	0.0683		
6	2	0.01	7	0.035	0.01707		
7	0	0	0	0	0.00244		
8	0	0	0	0	0.000152416		

Média	2.67	2.58
Desvio padrão	1.30	1.31
Incerteza média	0.09	0.09
<i>	2.665	2.575
Pexp	0.33 ± 0.01	0.32 ± 0.01

N=400		Relativa esperada	
i	Ni	Fi	
0	15	0.0375	0.039
1	68	0.17	0.156
2	104	0.26	0.273
3	118	0.295	0.273
4	66	0.165	0.171
5	20	0.05	0.0683

6	9	0.0225	0.01707
7	0	0	0.00244
8	0	0	0.000152416
Média		2.62	
Desvio padrão		1.31	
Incerteza média		0.07	
<i>		2.62	
Pexp		0.33 ± 0.01	

Os cálculos utilizados para os valores experimentais foram:

Cálculo da média: média aritmética, em que somam-se os valores obtidos e divide-se pelo número de jogadas.

*Handwritten notes:*  
 $\langle i \rangle_{exp} = \sum_{i=0}^n i f_n(i)$   
 sendo  $\langle i \rangle_{exp}$  o valor da média experimental.  
 onde Pexp é a probabilidade experimental da média  
 dos valores de i  
 $\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$   
 onde Sigma m é o valor da incerteza média, e Sigma é o valor do desvio padrão da média.  
 $F_n(i) = \frac{N_i}{N}$   
 onde  $F_n(i)$  é a frequência relativa do número de sucessos para cada i,  $N_i$  é o número de vezes que determinada quantidade de sucessos | apareceram e N é o número de jogadas.  
 $P_n(i) = \binom{n}{i} p^i (1-p)^{(n-i)}$   
 Cálculo da probabilidade de sucessos, onde n é número de jogadas e p a probabilidade do sucesso analisado acontecer.

$$\langle i \rangle_{exp} = \sum_{i=0}^n i f_n(i)$$

sendo  $\langle i \rangle_{exp}$  o valor da média experimental.

$$P_{exp} = \frac{\langle i \rangle_{exp}}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n i f_n(i)$$

dos valores de i

$$\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

onde Sigma m é o valor da incerteza média, e Sigma é o valor do desvio padrão da média.

$$F_n(i) = \frac{N_i}{N}$$

onde  $F_n(i)$  é a frequência relativa do número de sucessos para cada i,  $N_i$  é o número de vezes que determinada quantidade de sucessos | apareceram e N é o número de jogadas.

$$P_n(i) = \binom{n}{i} p^i (1-p)^{(n-i)}$$

Cálculo da probabilidade de sucessos, onde n é número de jogadas e p a probabilidade do sucesso analisado acontecer.

## DISCUSSÃO:

- O valor de  $1/3$  é o valor esperado para a média do número de sucessos para os 8 dados jogados simultaneamente. Analisando a fórmula para o cálculo da probabilidade esperada para cada número de sucesso e observando sua relação com o número de repetições, espera-se obter um valor mais próximo do esperado ( $1/3$ ) conforme mais jogadas são feitas, aumentando a precisão do experimento. Esse fenômeno é observado tanto para os dados com faces consecutivas quanto para o dado com faces opostas de sucesso, nota-se que a média de  $N=200$  é mais próxima de  $1/3$  se comparada a  $N=50$  ou  $N=10$ , sendo esta última, a que apresenta o valor médio mais distante do esperado teoricamente. O que acontece é que, com um maior número de jogadas, os resultados mais prováveis de acontecer se repetem com uma maior frequência que aqueles menos prováveis; exemplificando: imaginemos um cenário onde são jogados os 8 dados 3 vezes, e os números de sucesso em cada jogada são: 2, 3 e 6, se analisarmos esse caso, a média estará muito acima do esperado, com uma incerteza grande em relação à medida analisada, isso se deve ao resultado improvável de saírem 6 sucessos, pois a probabilidade de 6 dos 8 dados darem sucesso é muito menor do que frequência experimental desse exemplo, que foi de  $1/3$ . Por outro lado, caso jogássemos 200 vezes os 8 dados e, apenas uma vez o número de sucessos fosse igual a 6, obteríamos uma frequência relativa para essa ocasião muito mais próxima da esperada teoricamente, por isso, o experimento se mostra mais eficiente quando há um alto número de jogadas. Comparando-se os dois histogramas de  $N=200$ , vê-se que os dois possuem uma distribuição muito parecida de dados, com um número crescente de frequência relativa até  $i=3$ , passando a decair até  $i=5$ . A média experimental dos dois tipos de dado se deu próxima da esperada, e suas frequências relativas para cada número de sucesso também se mostraram satisfatórias, revelando que os dois métodos se mostraram eficientes para o experimento; entretanto, nota-se que para o caso das faces adjacentes, houve uma maior precisão dos resultados obtidos, de forma que a média experimental foi praticamente igual à média esperada e as frequências relativas dos valores de  $i$  mais frequentes também se assemelham mais ao esperado se comparadas aos valores obtidos das faces opostas. Ao se fazer o histograma de  $N=400$ , era de se esperar que os resultados fossem os mais precisos dentre todos os valores de  $N$  analisados, o que não aconteceu, uma vez que  $N=200$  para as faces adjacentes se mostrou mais precisa que para o outro tipo de dado, assim, enquanto que, para as faces adjacentes,  $N=200$  se mostrou uma análise mais precisa que  $N=400$ , para as faces opostas, acontece o contrário, sendo, neste caso  $N=400$  mais preciso que  $N=200$ .

no 2  
→ compatível!  
→ menor extrínsecamente!  
→ compatíveis!  
gratias

577





