D1

Síntese Experimento 1 - Eventos Aleatórios

5,8

Breno Pagotto Aguiar - nº USP: 11298553

Iago Santos Alves - nº USP: 11223701

Turma 1 - Grupo 1

Descrição Experimental:

?

O experimento consiste na análise dos resultados obtidos ao se lançar 8 dados simultaneamente, de forma a anotar o número de sucessos atingidos. Porém, os dados possuem 4 faces inteiras brancas e outras 2 com um ponto preto em seu centro. Há dois conjuntos de dados: um deles apresenta dados cujos pontos pretos estão em faces opostas, enquanto o outro conjunto contém dados com os pontos em faces adjacentes/consecutivas. Para melhor análise, os dados foram lançados 10, 50 e 200 vezes. Assim, separou-se os resultados entre esses 3 conjuntos (N=10, N=50, N=200). Além disso, a quantidade de pontos pretos voltados para cima após os lançamentos é denominada de sucesso (i). Isto é, se 5 dados caíram com pontos pretos para cima, o número de sucessos é 5 e o número de fracassos é 3.

Com isso, será possível calcular a frequência relativa para cada número de sucessos **i**, bem como a probabilidade de sucesso e de fracasso. Esses valores experimentais obtidos serão comparados com os valores teóricos esperados.

Dados experimentais:

Para os 4 conjuntos estudados (N=10, N=50, N=200 e N=400), a probabilidade de sucesso **p** esperada equivale a 2/6, ou seja, p=1/3, sendo ela constante. Esse valor é obtido devido ao dado conter 6 faces brancas, sendo que em 2 delas há um ponto preto. Logo, a probabilidade de que uma das 2 faces esteja virada para cima quando o dado é jogado vale 2/6=1/3. Porém, para cada conjunto de dados foi obtido um valor de **p**, o qual foi encontrado utilizando-se a fórmula a seguir:

$$p_{\exp} = \frac{<i>_{\exp}}{n} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n} iF_n(i)$$

Bem como sua incertezas que foram encontradas a partir do desvio padrão das medidas divido pela raiz quadrada do números de jogadas. Como expressado pelas formulas:

$$\sigma^2 = \sum_{i=0}^{n}(i-<i>)^2 P_n(i) = np(1-p)$$

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

1,516

Logo, os valores obtidos para **pexp** (experimental) encontram-se na tabela:

?

	pexp	
N=10 (opostas)	0,41±0,44	
N=10 (adjacentes)	0,38±0,60	
N=50 (opostas)	0,28±0,23	
N=50 (adjacentes)	0,29±0,23	
N=200 (opostas)	0,32±0,12	
N=200 (adjacentes)	0,32±0,12	
N=400	0,32±0,09	

Além disso, foi calculada a probabilidade **Pn(i)**, a qual fornece o valor esperado para a probabilidade de i sucessos. Os valores obtidos foram calculados através da fórmula abaixo:

DADOS

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

Nela, **n** refere-se ao número de dados utilizados (8 dados), **i** representa o número de sucessos (número de pontos virados para cima ao se jogar os dados) e **p** a probabilidade de sucesso. Para encontrar **Pn(i)**, multiplica-se o número binomial **n** por **i** com o valor de **p** elevado ao número de sucessos **i** e com a probabilidade de fracassos **(1-p)** elevado à quantidade de fracassos **(n-i)**.

Dessa forma, os valores de **Pn(i)** obtidos para os diferentes **i** foram:

P8(0) = 0,0390

P8(1) = 0,1561

P8(2) = 0,2731

P8(3) = 0,2731

P8(4) = 0,1707

P8(5) = 0,0683

P8(6) = 0,0171

P8(7) = 0,0024

P8(8) = 0,0002

Para cada conjunto **N**, foram relacionados os resultados de **i**, **Ni**, **Fn(i)** e **Pn(i)**:

N= 10		Opostas	
i	Ni	Fi	Pn esp
0	0	0.0	0.04
1	1	0.1	0.16
2	3	0.3	0.27
3	1	0.1	0.27
4	2	0.2	0.17
5	3	0.3	0.07
6	0	0.0	0.02
7	0	0.0	0.00
8	0	0.0	0.00

N= 10		Adjacentes	
i	Ni	Fi	Pn esp
0	0	0.0	0.04
1	2	0.2	0.16
2	3	0.3	0.27
3	1	0.1	0.27
4	1	0.1	0.17
5	2	0.2	0.07
6	1	0.1	0.02
7	0	0.0	0.00
8	0	0.0	0.00

N=50		Opostas	
i	Ni	Fi	Pn esp
0	2	0.04	0.039
1	17	0.34	0.156
2	8	0.16	0.273
3	14	0.28	0.273
4	7	0.14	0.171
5	2	0.04	0.068
6	0	0.00	0.017
7	0	0.00	0.002
8	0	0.00	0.000

N=50		Adjacentes	
i	Ni	Fi	Pn esp
0	2	0.04	0.039
1	8	0.16	0.156
2	19	0.38	0.273
3	14	0.28	0.273
4	6	0.12	0.171
5	1	0.02	0.068
6	0	0.00	0.017
7	0	0.00	0.002
8	0	0.00	0.000

N= 200		Opostas	
i	Ni	Fi	Pn esp
0	9	0.045	0.0390
1	28	0.140	0.1561
2	53	0.265	0.2731
3	66	0.330	0.2731
4	30	0.150	0.1707
5	12	0.060	0.0683
6	2	0.010	0.0171
7	0	0.000	0.0024
8	0	0.000	0.0002

N= 200		Consecutivas	
i	Ni	Fi	Pn esp
0	9	0.045	0.0390
1	28	0.140	0.1561
2	65	0.325	0.2731
3	46	0.230	0.2731
4	35	0.175	0.1707
5	16	0.080	0.0683
6	1	0.005	0.0171
7	0	0.000	0.0024
8	0	0.000	0.0002

N=400			
i	Ni	Fi	Pn esp
0	18	0.0450	0.03902
1	56	0.1400	0.15607
2	118	0.2950	0.27313
3	112	0.2800	0.27313
4	65	0.1625	0.17071
5	28	0.0700	0.06828
6	3	0.0075	0.01707
7	0	0.0000	0.00244
8	0	0.0000	0.00015

Foi possível calcular as médias dos números de sucessos (<i>) para cada conjunto de lançamentos segundo a fórmula:

$$\langle i \rangle = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N} i_k \ .$$

	<i>
N=10 (opostas)	3,30
N=10 (adjacentes)	3,10
N=50 (opostas)	2,26
N=50 (adjacentes)	2,34
N=200 (opostas)	2,62
N=200 (adjacentes)	2,61

Da mesma forma, calculou-se os desvios padrões experimentais (σ_{exp}), segundo a equação:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=0}^{n}(i - \langle i \rangle)^2 N_i$$

Bem como o desvio padrão teórico(σ) com a seguinte equação :

$$\sigma^2 = \sum_{i=0}^{n}(i - \langle i \rangle)^2 P_n(i) = np(1-p)$$

Foram também obtidos o desvio padrão da média experimetal (σm_{exp}) e o desvio padrão da médi teórico ($\sigma m_{teórico}$), apatir da mesma fórmula.

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

Os dados foram organizados na tabela a seguir:

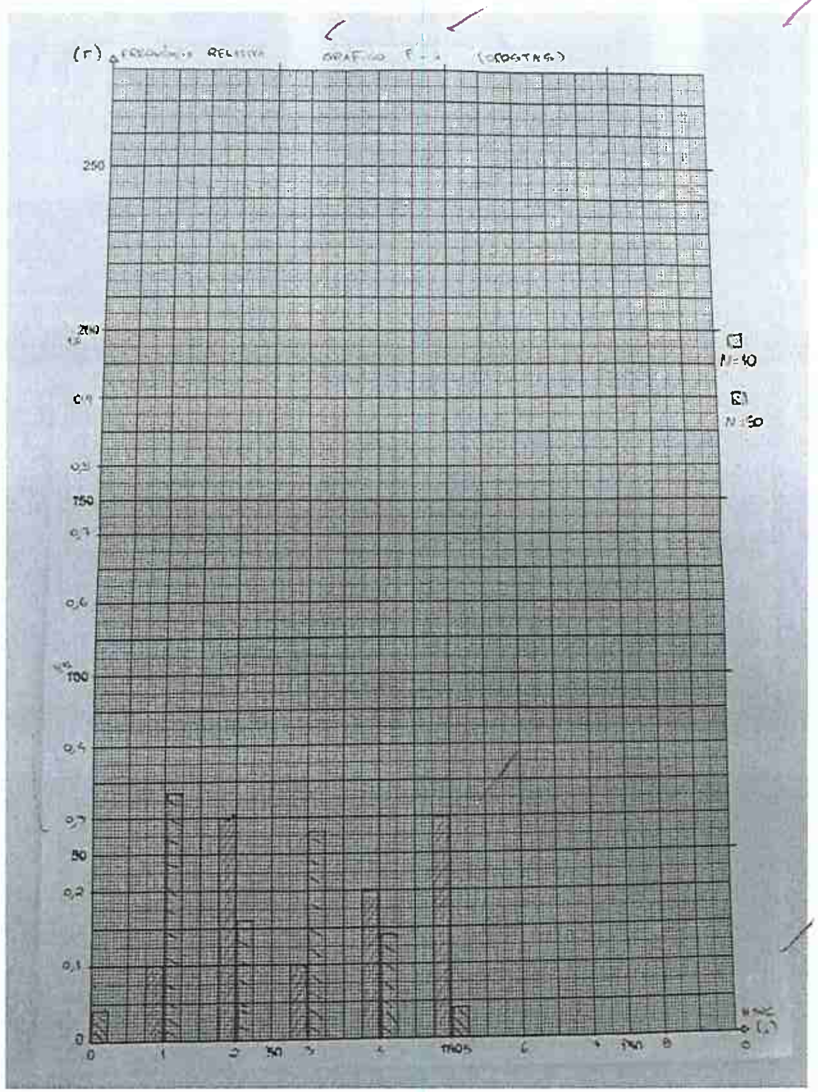
15/15

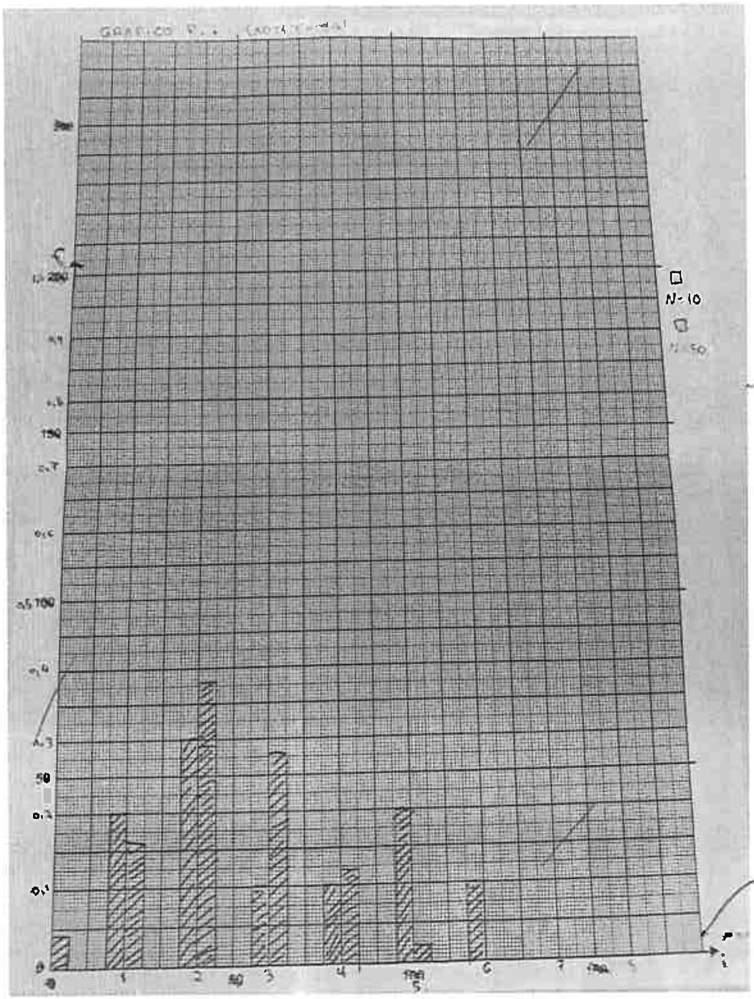
	σexp	σmexp	σ(teórico)	σmteórico
N=10 (opostas)	1,49	0,47	1,33	0.42
N=10 (adjacentes)	1,79	0,57	1,33	0.42
N=50 (opostas)	1,29	0,18	1,33	0.19
N=50 (adjacentes)	1,08	0,15	1,33	0.19
N=200 (opostas)	1,25	0,09	1,33	0.09
N=200 (adjacentes)	1,30	0,09	1,33	0.09

TOTAL?

A seguir, seguem os gráficos:

- da frequência relativa em função de i para N=10 e N=50.
- da frequência relativa em função da variável i para N=200 e N=400;




N-10
N=50
0
1
2
3
4
5
6
7

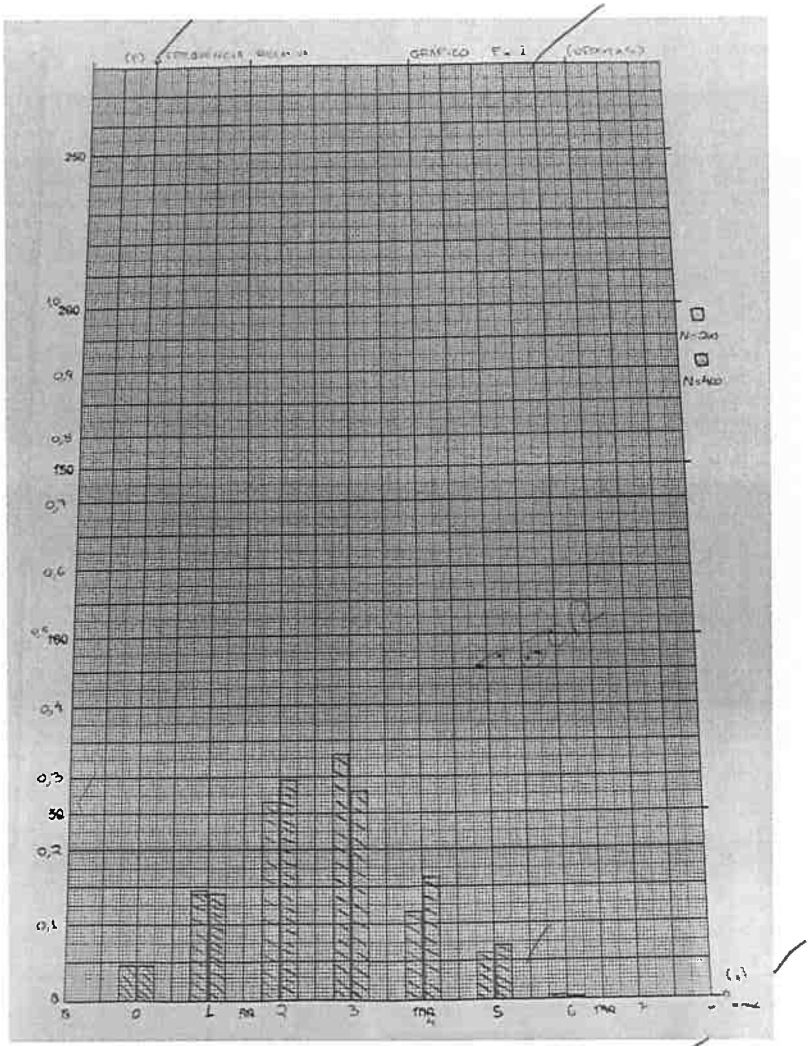
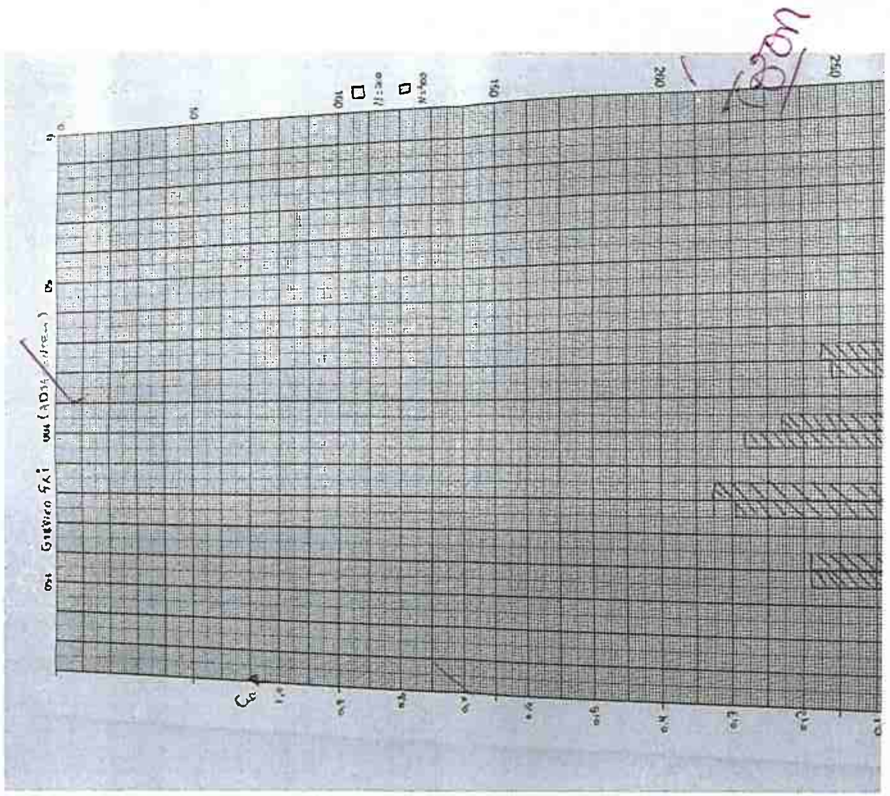


GRAFICO F-1
N=200
N=400
250
200
150
100
50
0,9
0,8
0,7
0,6
0,4
0,3
0,2
0,1
0
1
2
3
4
5
6
7



Discussão:

Com os valores de **p** indicados no item *"Dados experimentais"* dessa síntese nota-se que todos os valores obtidos com suas incertezas estão compatíveis ao conjunto de valor **p** esperado.

Além disso, para cada um dos histogramas, encontrou-se valores da média e do desvião padrão, os quais foram anotados na tabela a seguir:

	Média do histograma	**σ do histograma**
N=10 (opostas)	0,3	1,5
N=10 (adjacentes)	0,3	2,0

N=50 (opostas)	0,335	1,0
N=50 (adjacentes)	0,38	0,5
N=200 (opostas)	0,33	0,5
N=200 (adjacentes)	0,325	0,5
N=400	0,295	0,5

Observando-se o histograma, nota-se que para N=200, ambos gráficos seguem uma simetria em relação à média. Além disso, nota-se um possível formato triangular em ambos os histogramas, juntamente com o conjunto N=400. Porém, esse formato não é observado para os outros conjuntos (N=10 e N=50).

FREQ MÉDIA?

≠ TIPOS FORMA? TEÓRICO x EXP? INFL EST?