

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas
LCE 0211 - Estatística Geral
Exercícios: Variáveis Aleatórias Discretas

1. Num estudo de germinação de sementes de jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*) são observados os números de sementes germinadas por recipiente contendo, cada um, 10 sementes. Supondo que a probabilidade de cada semente germinar seja igual a 0,95
 - (a) Calcular a probabilidade de germinarem
 - (i) Exatamente 9 sementes (Resp.: 0,3151)
 - (ii) 9 ou mais sementes (Resp.: 0,9139)
 - (b) Calcular o número médio esperado de sementes germinadas. (Resp.: 9,5 sementes)
 - (c) Calcular a variância esperada do número de sementes germinadas por recipiente. (Resp.: 0,4750 sementes²)
2. Sabendo-se que numa certa região ocorre em média uma enchente $550\text{m}^3/\text{s}$ a cada 20 anos, calcular, segundo o modelo de Poisson,
 - (a) a probabilidade de ocorrerem duas ou mais enchentes em um ano; (Resp.: 0,0012)
 - (b) a probabilidade de não ocorrer nenhuma enchente em um ano; (Resp.: 0,9512)
 - (c) a probabilidade de ocorrer duas ou mais enchentes em 10 anos; (Resp.: 0,0902)
 - (d) a probabilidade de não ocorrer nenhuma enchente em 10 anos; (Resp.: 0,6065)
 - (e) a variância esperada do número de enchentes em 20 anos. (Resp.: 1 enchente²)
3. Suponha que a probabilidade de um recém nascido apresentar síndrome de Down seja 0,002. Calcular a probabilidade de serem registrados exatamente 6 casos em 3000 recém nascidos examinados. (Resolver utilizando (a) o modelo binomial e (b) o modelo de Poisson como aproximação ao binomial). (Resp.: (a) 0,1608, (b) 0,1606)
4. Seja X a variável aleatória número árvores com cancro numa amostras. Supondo que a taxa de infestação na região é de 10%, calcular:
 - (a) a probabilidade de amostra aleatória simples de 8 árvores, escolhida ao acaso:
 - (i) não conter árvores com cancro; (Resp.: 0,4305)
 - (ii) conter no máximo 1 árvore com cancro. (Resp.: 0,8131)
 - (b) a probabilidade de uma amostra aleatória simples com 9 árvores:
 - (i) não conter árvores com cancro; (Resp.: 0,3874)
 - (ii) conter no máximo 1 árvore com cancro. (Resp.: 0,7748)
 - (c) o número médio esperado de árvores com cancro numa amostra aleatória simples de 8 árvores e a variância de X . (Resp.: 0,8 e 0,72)
5. Examinaram-se 2000 ninhadas de 5 porcos cada uma, segundo o número X de machos. Os dados estão apresentados na Tabela a seguir:

Tabela 1: Frequências observadas e esperadas do número de machos por ninhada de 5 porcos

Nº de Machos (X)	Nº de ninhadas (Frequência observada)	Frequência observada	Freq. Relativa esperada (Probabilidade)	Nº esperado de ninhadas (Freq. esperada)
0	20			
1	360			
2	700			
3	680			
4	200			
5	20			
Total	2000	1	1	2000

- (a) Calcular a frequência relativa observada para cada valor de X .
- (b) Calcular a frequência relativa esperada (probabilidade) para cada valor de X supondo que X tenha distribuição $B(n, 0, 48)$.
- (c) Calcular as frequências esperadas para cada valor de X , completar a Tabela acima e comentar sobre a adequação do modelo adotado.

Exercícios extraídos do Capítulo 4 do livro **Estatística para ciências agrária e biológicas** (Andrade, Dalton F.; Ogliari, Paulo J., 2007.)

1. Suponhamos que a porcentagem de germinação de sementes de feijão seja de 70%. Vão ser semeadas quatro sementes por cova, as quais serão espaçadas de 0,40 m entre linhas e 0,20 m entre covas. Supondo-se que cada canteiro a ser semeado conste de seis linhas de 5 m de comprimento, qual o número médio de covas falhadas (nem uma semente germinou, das quatro semeadas) por canteiro?
2. Sabendo-se que a probabilidade de nascer um bezerro do sexo feminino é 0,60. Calcular o valor esperado (esperança) e o desvio padrão da variável número de bezerros do sexo feminino nascidos em 30 partos.
3. Um contador eletrônico de bactérias registra, em média, cinco bactérias por cm^3 de um líquido. Admitindo-se que esta variável tenha distribuição de Poisson,
 - (a) qual é o desvio padrão do número de bactérias por cm^3 ?
 - (b) Encontre a probabilidade de que pelo menos duas bactérias ocorram num volume de líquido de 1 cm^3 .
4. Oito ratos experimentais movem-se “aleatoriamente” sobre uma superfície que é subdividida em vinte quadrantes de mesmo tamanho, numerados 1, 2, 3, ..., 20. Uma fotografia é tirada. Admitindo-se a distribuição de Poisson,
 - (a) qual é a probabilidade de que exatamente um rato seja encontrado no quadrante nº 1?
 - (b) quantos quadrantes devem conter 0, 1, 2, ..., 8 ratos?

5. Uma armadilha para pegar vespa foi testada. Somente 128 das 720 vespas atraídas pela isca puderam ser apanhadas. Portanto, a probabilidade de pegarmos uma vespa é $\pi = 0,178$. Qual é a probabilidade que dentre três vespas atraídas pela isca da armadilha:
- (a) nenhuma seja capturada;
 - (b) pelo menos uma seja capturada?
6. Verificou-se que o número que quebras cromossômicas em um roedor, em qualquer período de um dia, num local poluído, pode ser considerado como uma variável aleatória que tenha distribuição de Poisson com parâmetro $\lambda = 0,1$. (Isto é, em média haverá uma quebra cromossômica a cada 10 dias). Vamos supor que este roedor ficará 20 dias neste local poluído para experiência.
- (a) qual a probabilidade de se encontrarem menos de três quebras cromossômicas?
 - (b) qual é a probabilidade de se encontrarem mais de duas quebras cromossômicas?
7. Um agricultor tem duas alternativas para a venda de seu produto, que é fornecido em lotes de 500 sacos de sementes certificadas.
- (a) O comprador A para 8,00 u.m. por um saco e não exige nenhum teste.
 - (b) O comprador B, para cada lote recebido, retira 10 sacos ao acaso e os examina: se todos os 10 estiverem dentro das especificações quanto ao poder germinativo, paga 5.000 u.m. pelo lote; se entre os 10 sacos houver um fora da especificação, paga 4.000 u.m. pelo lote; e se entre os 10 houver dois ou mais sacos fora das especificações, paga apenas 2.500 u.m. pelo lote.
- Sabendo o agricultor ser de 10% a porcentagem real de sacos fora da especificação que produz, qual a melhor alternativa para a venda de seu produto? Sugestão: calcule o preço de venda esperado para cada alternativa.
8. Uma vacina contra a febre aftosa tem probabilidade igual a 0,001 de não imunizar um animal. Se forem vacinados cinco mil animais, qual a probabilidade de não ficarem imunes:
- (a) cinco animais?
 - (b) dois animais ou mais?