Lista nº 7 – Alguns Modelos de Probabilidade Discretos e Contínuos

1. (Moore *et al.* – ex.: 5.35, pág. 277). Em cada um dos casos seguintes, decida se a distribuição binomial é ou não um modelo apropriado, justificando a resposta:
   a. Uma empresa utiliza um módulo de treinamento computadorizado para treinar 20 operários no uso de um novo torno mecânico. O módulo contém um teste a ser aplicado no final do curso; X é a quantidade dos operários que saem bem no teste. *Resp.: não são AAS de uma grande população e poderiam apresentar diferentes probabilidades de sucesso.*
   b. Pretende-se testar um novo produto e para isso escolhem-se aleatoriamente 100 adultos residentes em uma grande cidade. Pergunta-se a cada pessoa se ela gostaria de participar do estudo, caso lhe fosse dado a oportunidade; X é o número dos entrevistados que responderam “Sim”. *Resp.: situação bem aproximada por binomial (AAS extraída de grande população).*

2. (Moore *et al.* – ex.: 5.37, pág. 277). Entre as mulheres que estão em um emprego, 25% nunca foram casadas. Selecione aleatoriamente 10 mulheres.
   a. A quantidade de mulheres não-casadas em sua amostra possui uma distribuição binomial. Quais são os valores de *n* e *p*? *Resp.: n=10; p=0,25.*
   b. Qual a probabilidade de que, em sua amostra, 2 das 10 mulheres nunca tenham sido casadas? *Resp.: 0,2816*
   c. Qual é a probabilidade de que 2 ou menos mulheres nunca tenham sido casadas? *Resp.: 0,5256.*
   d. Em amostras como essa, qual é o número médio de mulheres que nunca se casaram? E qual é seu desvio padrão? *Resp.:* $\mu = 2{,}5$; $\sigma^2 = 1{,}37$.

3. (Moore *et al.* – ex.: 5.39, pág. 278). Um sujeito que acredita na teoria do “passeio aleatório” do mercado de capitais pensa que vale 0,65 a probabilidade de que um determinado índice de ações suba a cada ano. Além disso, a variação do índice em um ano qualquer não é influenciada pelo fato de o índice ter baixado ou subido nos anos anteriores. Considere que X seja a quantidade de anos em que havrá subida do índice nos próximos 5 anos.
   a. X tem uma distribuição binomial. Quais são os valores de *n* e *p*? *Resp.: n=5; p=0,65.*
   b. Quais são os valores possíveis de X? *Resp.: {0,1,2,3,4,5}*
   c. Encontre a probabilidade de cada valor de X, fazendo um histograma de probabilidades para a sua distribuição. *Resp.: 0,0053.*
   d. Quanto valem a média e o desvio padrão dessa distribuição. Marque a localização da média em seu histograma. *Resp.:* $\mu = 3{,}25$; $\sigma^2 = 1{,}067$.

4. (Moore *et al.* – ex.: 5.79, pág. 294). Nos postos de combustível, o vazamento de tanques de gasolina subterrâneos pode prejudicar o meio ambiente. Estima-se que 25% desses tanques vazem. Você examina aleatoriamente 15 tanques que são independentes uns dos outros.
   a. Qual é o número médio de tanques vazando em amostras de tamanho 15? *Resp.: Resp.:* $\mu = 3{,}75$.
   b. Qual é a probabilidade de que 10 ou mais tanques estejam vazando? *Resp.: 0,0008.*

c. Suponha agora que você faça uma amostra aleatória de 1.000 tanques em todo o país. Qual é a probabilidade de que pelo menos 275 desses tanques estejam vazando? *Resp.: 0,0336.*

5. (Moore *et al.* – ex.: 5.83, pág. 294). Uma professora de sociologia pede para seus alunos observarem os carros que passam com um casal nos assentos da frente a fim de registrar se quem está dirigindo é o homem ou a mulher.

   a. Explique por que é razoável utilizar a distribuição binomial para o número de motoristas homens em *n* carros se todas as observações são feitas no mesmo lugar e no mesmo período do dia. *Resp.: probabilidade de sucesso deve ser a mesma para cada observação (importante tomar as observações sob condições similares)*
   b. Explique por que o modelo binomial pode não se aplicar se a metade das observações é feita nas imediações de uma igreja em uma manhã de domingo e a outra metade em um *campus* universitário depois de uma festa. *Resp.: probabilidade de ser homem pode diferir em ambos os locais.*
   c. A professora pede aos alunos para observarem 10 carros durante o horário comercial em uma área de lojas próxima ao *campus* universitário. Observações feitas anteriormente mostraram que, nesse mesmo local, em 85% dos casos quem estava dirigindo era um homem. Qual é a probabilidade de que um homem esteja ao volante em 8 ou menos desses 10 carros? *Resp.: 0,4557.*
   d. A classe possui 10 alunos, que observarão 100 carros ao todo. Qual é a probabilidade de que o carro esteja sendo dirigido por um homem em 80 ou menos casos? *Resp.: 0,1065.*

6. (Moore *et al.* – ex.: 5.91, pág. 295). Suponha que você esteja lançando um dado honesto e que a cada lançamento haja uma probabilidade de 1/6 de apresentar 1 na sua face superior. Os lançamentos são independentes. Estamos aqui interessados em quanto teremos de esperar até aparecer o primeiro 1.

   a. A probabilidade de surgir 1 no primeiro lançamento é 1/6. Qual é a probabilidade de não sair no primeiro lançamento, mas sair no segundo? *Resp.: 0,1389*
   b. Qual é a probabilidade de que o 1 não sai nos dois primeiros lançamentos e saia no terceiro? Essa é a probabilidade de o 1 surgir pela primeira vez no terceiro lançamento. *Resp.: 0,1157.*
   c. É agora possível observar o padrão. Qual é a probabilidade de que o primeiro 1 saia no quarto lançamento? E no quinto? Dê o resultado geral: qual é a probabilidade de que o primeiro 1 saia no k-ésimo lançamento? *Resp.:* $\left(\frac{5}{6}\right)^{k-1}\frac{1}{6}$

   Comentário: A distribuição do número de tentativas até que ocorra o primeiro sucesso é chamada **distribuição geométrica**. Neste problema, encontramos as probabilidades da distribuição geométrica quando a probabilidade de sucesso em cada tentativa era de $p = 1/6$. Essa mesma ideia se aplica a qualquer valor de p.

7. (Moore e McCabe – ex.: 4.95, pág. 203) Os psicólogos utilizam modelos probabilísticos para descrever o aprendizado em animais. Em um experimento, coloca-se um rato em um compartimento escuro, com uma porta que leva a um compartimento iluminado. O rato não se dirige ao compartimento iluminado sem

uma razão. Toca-se uma campainha e, se, após 5 segundos, o rato não se moveu, ele leva um choque através do solo do compartimento escuro. Para evitar o choque, o rato aprende rapidamente a se mover quando a campainha soa. Um modelo simples de aprendizado nos diz que o rato só pode estar em um de dois estados:

> *Estado A*: o rato não sai do compartimento escuro enquanto não receber um choque.
>
> *Estado B*: O rato aprendeu a responder à campainha e se move imediatamente quando ela toca.

Um rato parte do Estado A e acaba chegando ao Estado B. A passagem do Estado A para o Estado B é o resultado do aprendizado. Um rato no Estado A recebe um choque cada vez que a campainha toca; depois que passa ao Estado B, não recebe mais choque. Suponha que um rato tenha 0,2 de probabilidade de aprender cada vez que leva um choque. Seja a variável aleatória X, associada à quantidade de choques que esse rato recebe.

a. Se um rato recebe exatamente 4 choques, em que estado estava o rato ao fim de cada uma das provas 1, 2, 3 e 4? *Resp.: Estado A, provas 1, 2 e 3, Estado B, após prova 4.*
b. Utilize o resultado de () e a regra da multiplicação para determinar P$\{X = 4\}$, a probabilidade de o rato receber exatamente 4 choques. *Resp.: 0,1024.*
c. Com base em seu trabalho em (a) e (b), dê a distribuição de probabilidade de X, ou seja, para qualquer inteiro positivo x, quanto é P$\{X = x\}$? *Resp.:* $0{,}8^{x-1}0{,}2$.

8. (Moore *et al.* – ex.: 5.53, pág. 284). O número de chamadas recebidas entre 8h e 9h da manhã pelo serviço de suporte técnico de um certo desenvolvedor de software obedece uma distribuição de Poisson com uma média igual a 14.
   a. Qual é a probabilidade de que haja pelo menos 5 chamadas entre 8h e 9h da manhã? *Resp.: 0,9982.*
   b. Qual é a probabilidade de que haja pelo menos 5 chamadas entre 8h15 e 8h45 da manhã? *Resp.: 0,8270.*
   c. Qual é a probabilidade de que haja pelo menos 5 chamadas entre 8h15 e 8h30 da manhã? *Resp.: 0,2746.*

9. (Moore *et al.* – ex.: 5.55, pág. 284). Na fabricação de cartões de crédito, cortam-se grandes folhas de plástico em peças menores. Um fabricante usa folhas de plástico que, segundo se sabe, têm aproximadamente 2,3 defeitos por jarda quadrada. O número desses defeitos pode ser modelado segundo uma variável aleatória de Poisson X.
   a. Qual é o desvio padrão do número de defeitos por jarda quadrada? *Resp.: 1,52.*
   b. Qual é a probabilidade de que um inspetor descubra mais do que 5 defeitos em uma jarda quadrada de plástico escolhida aleatoriamente? *Resp.: 0,0300.*
   c. Usando o procedimento de tentativa e erro em seu programa, encontre o maior valor k tal que $P\{X > k) \geq 0{,}15$. *Resp.: k=3.*

10. (Moore *et al.* – ex.: 5.56, pág. 284). O número de companhias que estão fazendo sua primeira oferta inicial de ações (IPO – *Initial Public Offering*) pode sr modelado conforme uma distribuição de Poisson com uma média de 15 por mês.

    a. Qual é a probabilidade de que haja menos do que 3 IPOs em um mês? *Resp.: 0,9999607*
    b. Qual é a probabilidade de que haja menos de 15 IPOs em um mês? *Resp.: 0,4656537.*
    c. Qual é a probabilidade de que haja menos do que 30 IPOs em um período de dois meses? *Resp.: 0,475717.*
    d. Qual é a probabilidade de que haja menos de 180 IPOs em um ano? *Resp.: 0,4900879.*

11. (Moore *et al.* – ex.: 5.49, pág. 283). Durante unidades de tempo iguais a 15 minutos, o número de veículos passando diante de um contador pode ser modelado segundo uma variável aleatória de Poisson. Os aparelhos de contagem mostram que o número médio de veículos passando diante desse aparelho a cada 15 minutos é de 48,7.

    a. Qual é a probabilidade de que 50 ou mais veículos passem diante do contador durante um período de 15 minutos? *Resp.: 0,4450.*
    b. Qual é o desvio padrão do número de veículos passando diante do contador durante 15 minutos? E durante um período de 30 minutos? *Resp.:* $\sigma = 6{,}98$; $\sigma = 9{,}87$.
    c. Qual é a probabilidade de 100 ou mais veículos passem diante do aparelho durante 30 minutos? *Rep.: 0,4095.*

12. (Moore *et al.* – ex.: 5.51, pág. 283). Nos Estados Unidos, as mortes relacionadas ao trabalho têm uma média de 17 casos por dia. Suponha que a contagem dessas ocorrências obedeça aproximadamente uma distribuição de Poisson.

    a. Qual é o desvio padrão do número diário de kortes relacionadas ao trabalho? *Resp.:* $\sigma = 4{,}12$.
    b. Qual a probabilidade de que, em um dia, ocorram 10 ou menos mortes relacionadas ao trabalho? *Resp.: 0,0491.*
    c. Qual é a probabilidade de que, em um dia, ocorram 30 ou mais mortes relacionadas ao trabalho? *Resp.: 0,0014.*

13. (Wild e Seber – ex.: 1, pág. 163). Um teste particular para testar vários aspectos da memória verbal é conhecido como teste de Tarefa de memória Seletiva (TMS). Baseia-se em ouvir, lembrar e aprender 12 palavras apresentadas ao cliente. Diversos aspectos da memória verbal, tais como lembrança total, armazenamento na memória de longa duração, e assim por diante, são combinados para produzir um escore global. Seja X o escore de uma estudante mulher num grupo etário particular e suponha que X tenha distribuição normal com média $\mu = 126$ e desvio padrão $\sigma = 10$.

    a. Determine as seguintes probabilidades:
        i. $\mathrm{P}\{X > 141\}$. *Resp.: 0,06681.*
        ii. $\mathrm{P}\{120 < X < 132\}$. *Resp.: 0,4515.*
        iii. $\mathrm{P}\{X < 118,5\}$. *Resp.: 0,2266.*

b. Qual é o escore-z de alguém que teve resultado 120 no teste TMS? *Resp.: –0,6.*
c. Repita (b) para alguém que obteve resultado 140 no teste TMS. *Resp.: 1,4.*
d. Uma empresa deseja usar o teste para empregar um estudante num trabalho que exige habilidades semelhantes de memória. Eles desejam contratar alguém nos 15% superiores no teste. Que escore o estudante deve obter para ser qualificado? *Resp.: 136,4.*
e. Repita (d) para os 10% superiores. *Resp.: 138,8.*
f. Um estudante, testado após um acidente, é suspeito de ter ferimentos internos na cabeça caso o resultado que obtenha em um teste TMS seja muito baixo. Abaixo de que valor cai 1% dos escores de testes de TMS de estudantes? *Resp.: 102,7.*
g. Qual o intervalo que cobre 90% dos resultados centrais de testes de estudantes? *Resp.: (109,6; 142,4).*
h. Repita (g) para os 60% de resultados centrais de testes de estudantes. *Resp.: 117,6; 134,4).*
i. Vinte estudantes fizeram o teste TMS. Supondo que eles são uma amostra aleatória da mesma população que foi dada, qual é a distribuição do total dos escores de TMS desses estudantes? Deduza a distribuição da média dos 20 escores. *Resp.: normal*$(\mu = 125, \sigma = 2{,}24)$.

14. (Wild e Seber – ex.: 9, pág. 165). Uma empresa vende para supermercados brotos de feijão organicamente produzidos em sacos com rótulo de 100 g cada. O preço é 70 centavos por saco. Dados de uma balança automática mostram que os pesos dos sacos são normalmente distribuídos, com desvio padrão de 5 g. No processo de pesagem, os sacos com menos de 100 g são separados e vendidos com desconto, por 65 centavos cada. O custo de produção de um saco que pesa 100 g ou menos é de 25 centavos, enquanto que o de um saco que pesa mais de 100 g é de 26,5 centavos.

    a. Se o valor alvo do peso médio é fixado em 106 g (ou seja, a máquina é regulada para 6% a mais), qual é a percentagem de sacos vendidos com desconto? *Resp.: 11,5%.*
    b. Em 100 sacos escolhidos ao acaso, seja Y a quantidade vendida com desconto. Qual é a distribuição de Y? *Resp.: binomial* (*n=100, p=0,1151*).
    c. Obtenha a expressão para P, o lucro líquido em 100 sacos selecionados ao acaso, em termos de Y. Determine μ_P, o lucro líquido esperado. *Resp.: \$43,10.*
    d. Para cumprir os regulamentos de rotulação, os sacos com desconto precisam ter neles estampado um peso que seja diferente de 100 g. Se o peso usado for 95 g, que porcentagem dos sacos com desconto estaria abaixo desse peso? (Sugestão você precisará achar uma probabilidade condicional para a condição de X ser menor que 100.) *Resp.: 0,1208*

15. (Wild e Seber – ex.: 13, pág. 165). O certificado em um dos elevadores de nossa universidade estabelece "carga máxima de 800 kg; capacidade 11 pessoas".

    a. Suponha que a população adulta tenha um peso médio de 73 kg com um desvio padrão 13 kg. Qual é a probabilidade de o elevador estar sobrecarregado quando a lotação atingir a capacidade? Que hipóteses você fez para obter sua resposta? *Resp.: 0,5277.*

Usando valores de uma grande pesquisa, os pesos na população feminina adulta têm uma média de 68 kg e um desvio padrão de 12 kg, enquanto que na população masculina adulta a média é de 78 kg e um desvio padrão de 12 kg.

b. Onze homens adultos entram no elevador para subir. Supondo seleção aleatória, qual é a distribuição do peso total? Qual é a probabilidade de o elevador estar sobrecarregado? *Resp.: 0,9275.*
c. Para a descida, sete homens e quatro mulheres entram no elevador. Qual é a probabilidade de o elevador estar sobrecarregado? *Resp.: 0,6745.*
d. Qual é a probabilidade de o peso total do grupo em (c) ser maior do que o grupo em (b)? *Resp.: 0,2386.*
e. Você pode sugerir um número máximo de pessoas que seja mais realista que 11? Calcule probabilidades para defender suas sugestões. *Resp.: limite de 9.*
f. Os valores anteriores sobre os pesos são extraídos de populações de trabalhadores nas quais a idade média é mais alta do que a de uma população de universidade. Que efeito seria esperado disso? *Resp.: estudantes serão mais leves.*

16. (Wild e Seber – ex.: 16, pág. 166). Considere uma bolsa de valores idealizada. Somente quatro empresas são negociadas nesse mercado: Empresa X, Empresa Y, Empresa V e Empresa W. Sua corretora diz que o preço atual das ações de cada uma dessas empresas é $10, mas que houve diferenças significativas na volatilidade (variabilidade) dos preços das ações ao longo do tempo. Podemos considerar os preços que as ações terão daqui a um mês como sendo bem aproximados pelas seguintes variáveis aleatórias: $X \sim normal(\mu = 10, \sigma = 1)$, $Y \sim normal(\mu = 10, \sigma = 2)$, $V \sim normal(\mu = 10, \sigma = 3)$, e $W \sim normal(\mu = 10, \sigma = 0{,}5)$.

    Ela também informa que as ações têm comportamentos independentes. Você tem $10.000 para investir e lhe são apresentadas três possíveis carteiras de ações.

    - A carteira 1 consiste em 1.000 ações de W.
    - A carteira 2 consiste em 500 ações de W e 500 ações de V.
    - A carteira 3 consiste em 250 ações de cada uma das quatro empresas.

    Seja P_i o valor da carteira de ações i daqui a um mês

    a. Para cada uma das carteiras, calcule as seguintes probabilidades:
        i. $\mathrm{P}\{P_i > 12.000\}$. *Resp.: 0; 0,127; 0,109.*
        ii. $\mathrm{P}\{P_i > 5.000\}$. *Resp.:1 (segura); 2 (arriscada)*
    b. Qual é a carteira mais segura e qual a mais arriscada? *Resp.:*
    c. Você aposta com um amigo que você terá lucro de $2.500 em seu investimento. Que carteira você deve escolher e por quê?

17. (Wild e Seber – ex.: 18, pág. 167). Alguns pesquisadores de mercado investigaram o perfil do consumidor de duas linhas aéreas, chamadas A e B para manter o sigilo. Pediram a 44º pessoas para atribuir um valor de 1 a 10 para os desempenhos das companhias aéreas no tocante a várias questões. Esses valores foram considerados aproximadamente normalmente distribuídos. A Tabela 1 fornece os resultados da pesquisa. Suponhamos que as médias e os desvios padrão da Tabela 1 correspondem às verdadeiras médias e desvios padrão da população.

Tabela 1- Desempenho de companhias aéreas

	Questão	A Média	A Desvio padrão	B Média	B Desvio padrão
Q1	Qualidade do serviço	6,8	0,2	7,0	0,3
Q2	Programa de milhagem	5,5	0,2	7,3	0,3
Q3	Segurança	8,8	0,4	4,1	0,8
Q4	Conforto pessoal	7,4	0,8	6,2	1,2
Q5	Preocupação ambiental	6,2	0,5	5,1	0,4

a. Acima de qual valor, 80% das pessoas pesquisadas deram a A pela segurança? Acima de qual valor, 80% das pessoas pesquisadas deram a B pela segurança? *Resp.: 8,5; 3,1.*

Considere o seguinte cenário. Os pesquisadores querem poder avaliar cada companhia aérea usando apenas um único número, ou seja, um índice geral de desempenho. Eles decidem usar uma combinação ponderada dos valores individuais para cada questão, usando a seguinte fórmula:

$$\boxed{\text{Índice} = 10 \times \text{Q1} + 5 \times \text{Q2} + 2 \times \text{Q3} + \text{Q4} + \text{Q5}}$$

Os fatores foram escolhidos usando-se uma outra pesquisa com passageiros. Os entrevistados teriam de dizer, numa escala de 10 pontos, quão impostante cada questão era para eles na determinação da escolha de linha aérea. Os fatores são valores médios dessa importância, arredondados para o inteiro mais próximo.

b. Suponha que os valores atribuídos a questões diferentes são independentes.
   i. Qual é a distribuição do índice geral de A? *Resp.:* $normal(\mu = 126{,}7;\ \sigma = 2{,}56)$
   ii. Qual é a distribuição do índice geral de B? *Resp.:* $normal(\mu = 126;\ \sigma = 3{,}93)$
   iii. Suponha que tenhamos escolhido ao acaso uma pessoa para ser entrevistada. Qual é a probabilidade de os pesquisadores darem a A um índice geral mais alto do que eles dariam a B? *Resp.: 0,440.*

c. Comente sobre as hipóteses de normalidade e independência. Se você tivesse todos os dados, como você poderia verificar essas hipóteses?

18. (Moore *et al.* – ex.: 4.108, pág. 253). O *Wechsler Adult Intelligence Scale* (WAIS) é um conhecido “teste de QI” para adultos. Para pessoas com idade acima de 16 anos, a distribuição dos escores deste teste é aproximadamente Normal, com média 100 pontos e desvio padrão 15.

    a. Qual é a probabilidade de que um indivíduo escolhido aleatoriamente tenha um escore igual ou superior a 105 neste teste? *Resp.: 0,371.*
    b. Quanto valem a média e o desvio padrão do escore médio $\bar{x}$ de uma amostra aleatória de 60 pessoas? *Resp.: 100; 1,936.*
    c. Qual é a probabilidade de que o escore médio de uma amostra aleatória de 60 pessoas seja igual ou superior a 105? *Resp.: 0,005.*

19. (Moore *et al.* – ex.: 4.109, pág. 253). O peso dos ovos produzidos por uma certa raça de galinhas possui uma distribuição normal com média 65 gramas e desvio padrão 5 g. Considere que as cartelas desses ovos são amostras aleatórias de tamanho 12, extraídas da população de todos os ovos produzidos. Qual é a

probabilidade de que o peso de uma cartela fique entre 750 g e 825 g? *Resp.: 0,9535*

20. (Sharpe *et al.* – ex.: 25, pág. 711). Para tentar competir com a Netflix, o proprietário de uma locadora de filmes decidiu enviar DVDs pelo correio. Para determinar quantas cópias de títulos recém lançados deve comprar, ele observou cuidadosamente os tempos de ida e volta. Visto que aproximadamente todos os seus clientes eram do seu bairro, ele testou os tempos de entrega enviando DVDs para os seus amigos. Ele constatou que a média dos tempos de entrega era de 1,3 dias, com um desvio padrão de 0,5 dias. Ele também observou que os tempos eram os mesmos na ida para os clientes ou na volta dos DVDs à loja.

    a. Encontre a média e o desvio padrão dos tempos de ida e volta de entrega para um DVD (despachado ao cliente e, então, despachado de volta para a loja). *Resp.:* $\mu = 2{,}6$ *dias;* $\sigma = 0{,}707$ *dias.*
    b. O proprietário da loja tenta processar um DVD que lhe é devolvido e coloca-lo de volta no correio em um dia, mas as circunstâncias, algumas vezes, não permitem. Assim, seu tempo de processamento é de 1,1 dias, com um desvio padrão de 0,3 dias. Encontre a média e desvio padrão dos tempos de processamento adicionado aos tempos de ida e volta da parte (a). *Resp.:* $\mu = 3{,}7$ *dias;* $\sigma = 0{,}768$ *dias*
    c. O ciclo completo de locação é o mesmo quando um DVD é colocado no correio até o seu retorno, processado e colocado de volta no correio. Inicialmente, o proprietário da locadora estimou que o ciclo da locação levaria 9 dias. Se o tempo que os clientes mantêm os DVDs tem uma média de 3,7 dias e um desvio padrão de 2,0 dias, combine os tempos dos clientes com os de ida e volta mais os tempos de processamento da parte () e determine qual a proporção de locações de DVDs que levaria mais do que 9 dias para completar o ciclo. (Assuma que a distribuição do tempo do ciclo de locação seja um modelo Normal). *Resp.: 0,227.*

21. (Sharpe *et al.* – ex.: 26, pág. 711). Os pesquisadores de uma empresa de *marketing on-line* sugerem que os novos clientes que podem se tornar membros antes de conferir o site são muito intolerantes com formulários longos. Uma maneira de avaliar um formulário é pelo número total de caracteres digitados para completa-lo.

    a. Uma frustação comum é ter de entrar com o endereço de *e-mail* duas vezes. Se o comprimento médio de um *e-mail* é de 13,3 caracteres, com um desvio padrão de 2,8 caracteres, qual é a média e desvio padrão total de caracteres digitados se for necessário fornecer o *e-mail* duas vezes? *Resp.: 26,6; 5,6.*

    b. A empresa encontrou que a média e o desvio padrão do comprimento do nome dos clientes (incluindo os espaços) era de 13,4 e 2,4 caracteres, respectivamente e para endereços, 30,8 e 6,3 caracteres. Qual é a média e o desvio padrão dos comprimentos combinados de entradas de endereços de e-mail digitados duas vezes e, então, o nome e endereço? *Resp.: 70,8; 8,76.*

    c. Os pesquisadores da loja sugeriram que o limite de frustação é de 80 caracteres, além do qual, um cliente em potencial tem grande chance de fechar o formulário sem completar a compra. Qual a proporção de aplicações encontradas no item (b) que irá exceder a este limite? (Assuma que a distribuição dos comprimentos das aplicações tem um modelo Normal) *Resp.: 0,147.*

Fontes:

MOORE, D. S.; MCCABE, G. P. *Introdução à prática da estatística*. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002
MOORE, D. S.; MCCABE, G. P; DUCKWORTH, W. M.; SCLOVE, S. L. *A Prática da estatística empresarial: como usar dados para tomar decisões*. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
SHARPE, N. R.; DE VEAUX, R. D.; VELLEMAN, P. F. *Estatística aplicada: administração, economia e negócios*. Porto Alegre: Bookman, 2011.
WILD, C. J.; SEBER, A. F. *Encontros com o acaso: um primeiro curso de análise de dados e inferência*. Rio de Janeiro: LTC, 2004.