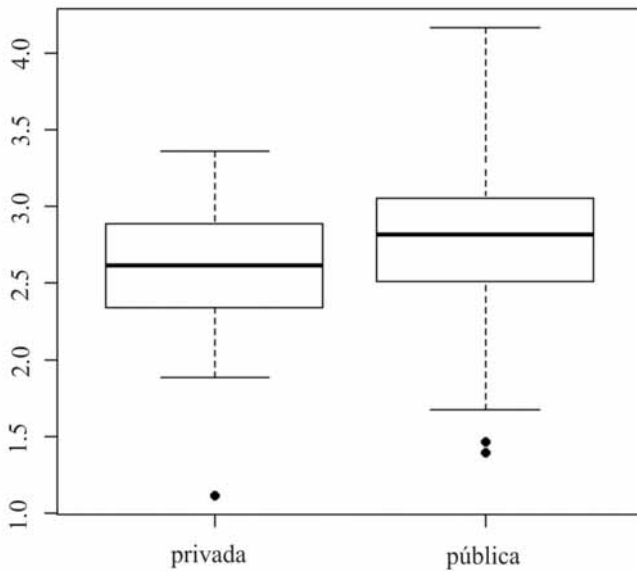


## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



Internet: <<http://portal.inep.gov.br>> (com adaptações).

	privada	pública
média amostral	2,6	2,8
desvio padrão amostral	0,36	0,48
primeiro decil (D1)	2,2	2,3
primeiro quartil (Q1)	2,3	2,5
mediana (Q2)	2,6	2,8
terceiro quartil (Q3)	2,9	3,1
nono decil (D9)	3,1	3,4
mínimo	1,1	1,4
máximo	3,3	4,2

O conceito médio da graduação ( $G$ ) é um indicador calculado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) para a avaliação da qualidade dos cursos de graduação das instituições de ensino superior. A figura apresentada mostra, esquematicamente, as distribuições desse indicador nas instituições privadas e públicas, referentes ao ano de 2013, e a tabela apresenta algumas estatísticas descritivas referentes a essas distribuições.

Com base nessas informações, julgue os próximos itens.

- 51 O intervalo interquartil do indicador  $G$  correspondente às instituições públicas é maior que o intervalo interquartil desse indicador para instituições particulares.
- 52 Na figura, os diagramas *box-plot* indicam pelo menos três observações atípicas (*outliers*).
- 53 A comparação entre os coeficientes de variação das distribuições do indicador  $G$  nas instituições privadas e públicas permite concluir que a primeira distribuição é mais homocedástica que a segunda.
- 54 De acordo com os coeficientes de assimetria de Pearson, que consideram a média amostral, a mediana e os quartis, sugerem que ambas as distribuições são simétricas.
- 55 O coeficiente percentílico de curtose da distribuição do indicador  $G$  nas instituições privadas é inferior ao coeficiente percentílico de curtose desse mesmo indicador nas instituições públicas.
- Em um estudo, determinou-se que a medida representada pela variável aleatória  $X$  segue a distribuição normal com média 1 e variância 4 e que a função de densidade dessa variável é expressa por:  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-1)^2}{8}\right]$ , em que  $x$  é um número real.
- Com base nos dados desse estudo, julgue os itens a seguir, considerando que  $\Phi(0,674) = 0,750$ ,  $\Phi(2,0) = 0,977$  e  $\Phi(3,0) = 0,999$ , em que  $\Phi(z)$  representa a função de distribuição acumulada da distribuição normal padrão.
- 56 A variável  $Y = \frac{(x-1)^2}{4}$  segue uma distribuição exponencial.
- 57 O valor esperado da variável aleatória  $H = X^2 - 2X + 1$  é igual a 4.
- 58 É correto afirmar que  $P(|X| < 5) = 0,954$ .
- 59 A probabilidade de se observar o evento  $[X = 1]$  é igual a  $\frac{1}{2\sqrt{2\pi}}$ .
- 60 O terceiro quartil da distribuição  $X$  é igual a 2,348.
- Uma repartição pública recebe diariamente uma quantidade  $X$  de requerimentos administrativos e uma quantidade  $Y$  de recursos administrativos. Essas quantidades seguem distribuições de Poisson com taxas, respectivamente, iguais a  $\ln 15$  requerimentos por dia e  $\ln 4$  recursos por dia.
- Considerando que, nessa situação hipotética, as variáveis aleatórias  $X$  e  $Y$  sejam independentes e que  $S = X + Y$ , julgue os seguintes itens.
- 61 Em determinado dia, a probabilidade de não haver recebimento de requerimento administrativo nessa repartição será inferior a 0,08.
- 62 A variância da distribuição de  $Y$  é igual a  $\ln 4$ .
- 63 É correto afirmar que  $P(S = 0) > 0,02$ .
- 64 A moda da distribuição da quantidade de recursos administrativos é igual a zero.
- 65 A variável aleatória  $S$  segue uma distribuição de Poisson.
- 66 O valor esperado da variável aleatória  $S$  é igual a  $\ln 60$ .
- 67 Se  $\mu$  e  $\sigma$  representarem, respectivamente, a média e o desvio padrão da variável aleatória  $S$ , então  $Z = \frac{S-\mu}{\sigma}$  seguirá uma distribuição normal padrão.

Um estudo para elaborar uma política pedagógica de um curso mostrou que  $P(A) = 0,4$  e  $P(B) = 0,2$ , em que os eventos  $A =$  “um estudante abandonar esse curso” e  $B =$  “um estudante formar-se nesse curso no prazo de até 8 meses” são mutuamente excludentes.

Com base nessas informações e considerando que  $\bar{A}$  e  $\bar{B}$  sejam os eventos complementares correspondentes, julgue os itens que se seguem.

- 68 De acordo com esse estudo, tem-se  $B \subset \bar{A}$  e, portanto,  $P(\bar{A} \cup \bar{B}) = P(\bar{A}) = 0,6$ .
- 69 Os eventos  $\bar{A}$  e  $\bar{B}$  são mutuamente excludentes.
- 70 Se  $P(A|\bar{B}) = P(\bar{A}|\bar{B}) = 0,5$ , então os eventos  $\bar{A}$  e  $\bar{B}$  serão independentes.

Considerando que, em  $n$  ensaios independentes de Bernoulli, a probabilidade de sucesso de cada um deles seja igual a  $p$ , e que  $X$  represente o número de sucessos observados nesses  $n$  ensaios, julgue o item subsecutivo, relativo à lei dos grandes números.

- 71 Segundo a lei forte dos grandes números, à medida que o tamanho da amostra aumenta, a estatística  $\frac{X}{n}$  converge para uma distribuição normal com média  $p$ .

Uma amostra aleatória simples com reposição  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  foi retirada de uma grande população de alunos do ensino médio para avaliar suas expectativas acerca do ensino superior. Nessa amostra,  $Y_j = 1$ , se o estudante  $j$  já se decidiu acerca de sua carreira profissional, e  $Y_j = 0$ , se o estudante  $j$  ainda não se decidiu sobre esse assunto.

Com relação ao total amostral, julgue os itens a seguir, considerando que  $p = P(Y_j = 1)$  e que  $S_n = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n$ .

- 72 De acordo com o Teorema Limite Central,  $S_n$  é um estimador não viciado da média populacional. Segundo esse teorema,  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = np$ .
- 73 Nessa situação, a soma  $S_n$ , que representa uma contagem de estudantes na amostra já decididos sobre suas carreiras profissionais, segue uma distribuição binomial.

Em uma faculdade, o administrador universitário supõe que os alunos admitidos no primeiro semestre — grupo P — obtenham um índice de rendimento acadêmico (IRA, número que varia entre 0 e 5) em média maior do que o índice dos alunos admitidos no segundo semestre — grupo S.

Considerando que tenha sido selecionada uma amostra aleatória simples de 1.000 estudantes do grupo P e uma amostra aleatória simples de 1.000 alunos do grupo S, julgue os itens seguintes.

- 74 Nessa situação, em que os tamanhos das amostras são iguais, é correto aplicar um teste pareado para reduzir a variância amostral da média das diferenças dos IRAs entre os dois grupos.
- 75 De acordo com a suposição do administrador, deve-se aplicar um teste cujas hipóteses sejam as seguintes:  
 $H_0: \mu_P = \mu_S$  e  $H_1: \mu_P > \mu_S$ , em que  $\mu_P$  e  $\mu_S$  representam os IRAs médios, respectivamente, dos grupos P e S.
- 76 Suponha que o IRA não siga uma distribuição Normal. Nesse caso, seria correto aplicar um teste  $t$  de Student para comparar as médias dos grupos.

- 77 Considere que o intervalo de 95% de confiança para a diferença entre as médias dos dois grupos seja igual a  $(0,1, 1,2)$ . Nesse caso, de acordo com o paradigma frequentista, existe uma probabilidade de 95% de que a verdadeira diferença entre as médias populacionais dos IRAs seja superior a 0,1 e inferior a 1,2.
- 78 Considere que uma análise bayesiana dos dados tenha produzido um intervalo de credibilidade de 95% para a diferença entre as médias dos IRAs nos dois grupos. De acordo com o paradigma bayesiano, existe uma probabilidade de 95% de que esse intervalo contenha a verdadeira diferença entre as médias populacionais dos IRAs nos dois grupos.

Um estatístico estimou a quantidade máxima,  $\theta$ , de processos que um funcionário de sua empresa pode analisar durante um dia de trabalho, assumindo que as quantidades de processos  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , analisados por cada um dos  $n$  funcionários dessa empresa, sejam estatisticamente independentes e sigam uma distribuição Uniforme $[0, \theta]$ .

Considerando que o estimador de máxima verossimilhança,  $\hat{\theta}_{MV} = \max(X_1, X_2, \dots, X_n)$  seja viciado e que, conseqüentemente, o estimador  $\hat{\theta}_N = \frac{n}{n+1} \hat{\theta}_{MV}$  não o seja, julgue os próximos itens.

- 79 Um estimador de momentos para  $\theta$  é  $\hat{\theta}_{MO} = 2 \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$ .

- 80 Nessa situação,  $E[\hat{\theta}_{MV}] = \frac{n}{n+1} \theta$ ; e, em média, o estimador de máxima verossimilhança subestima a quantidade máxima de processos que o funcionário pode analisar durante um dia de trabalho.

- 81  $\hat{\theta}_{MV}$  é um estimador assintoticamente não viciado de  $\theta$  e o vício desse estimador diminui à medida que o tamanho da amostra aumenta.

- 82 A estatística  $T(\{X_i\}) = \max(X_1, \dots, X_n)$  é suficiente para  $\theta$ .

Cada membro de uma amostra aleatória de alunos respondeu ou sim ou não a uma das seguintes questões.

Q1: Se algum colega seu estivesse deprimido, você o encaminharia ao serviço de atendimento psicológico?

Q2: Se você estivesse deprimido, procuraria o serviço de atendimento psicológico?

Um teste qui-quadrado foi executado para analisar os dados com o nível de significância de 0,05 e hipótese nula  $H_0: p_{Q1} = p_{Q2}$ , em que  $p_{Q1}$  e  $p_{Q2}$  são as proporções de alunos que responderam sim às questões Q1 e Q2 respectivamente na população.

Com base nessa situação hipotética, julgue os itens que se seguem.

- 83 Se os dados coletados para Q1 forem 20 sim e 2 não, e para Q2 forem 2 sim e 7 não, então o teste qui-quadrado será válido.
- 84 Se os dados coletados para Q1 forem 14 sim e 6 não, e para Q2 forem 6 sim e 14 não, então o valor da estatística qui-quadrado (sem o uso da correção de continuidade) será igual a 6,4.
- 85 Considere que, para a hipótese alternativa  $H_1: p_{Q1} \neq p_{Q2}$ , tenha sido obtido um valor  $p$  (ou nível descritivo ou probabilidade de significância) igual a 0,08. Nessa situação, se a hipótese alternativa for  $H_1: p_{Q1} > p_{Q2}$ , então a hipótese nula será rejeitada.
- 86 O valor da estatística qui-quadrado depende do fato de o teste aplicado ser de aderência, de independência ou de homogeneidade.

Alunos de um departamento de uma universidade estudaram por dois livros diferentes, A e P. Foram retiradas amostras aleatórias simples dos que estudaram pelo livro A e dos que estudaram pelo livro P, tendo sido observadas as notas dos alunos em um exame padronizado. Um teste  $t$  de Student foi aplicado com a hipótese nula  $H_0: \mu_A = \mu_P$  e a hipótese alternativa  $H_1: \mu_A > \mu_P$ , em que  $\mu_A$  e  $\mu_P$  representam, respectivamente, as médias populacionais das notas dos alunos, no exame padronizado, que estudaram pelo livro A e pelo livro P. O valor  $p$  obtido foi 0,03.

A partir da situação apresentada, julgue os itens subsequentes, considerando o nível de significância de 0,05.

- 87 Se a hipótese alternativa fosse  $H_1: \mu_A \neq \mu_P$ , a hipótese nula não seria rejeitada.
- 88 As hipóteses do teste  $t$  de Student aplicado são simples.
- 89 A hipótese  $H_0$  deve ser rejeitada, o que indica que  $\mu_A > \mu_P$ .
- 90 A função poder do teste,  $\Pi(\mu_A - \mu_P)$ , assume o valor  $\Pi(0) = 0,03$ .
- 91 Caso fosse calculado um intervalo de confiança bilateral para  $\mu_A - \mu_P$ , com coeficiente de confiança 95%, tal intervalo conteria o valor zero.

A quantidade,  $X$ , de trancamentos de alunos por semestre em uma universidade segue uma distribuição Poisson com parâmetro  $\lambda$ , que

é expressa por  $P(X = k) = \frac{\lambda^k \times e^{-\lambda}}{k!}$  para  $k = 0, 1, 2, \dots$ .

Considerando que o estimador de máxima verossimilhança para  $\lambda$  seja denotado  $\hat{\lambda}_{MV}$  e que a universidade perca receita proporcionalmente ao  $\ln(X)$ , julgue os itens subsecutivos.

- 92 Os limites inferiores e superiores do intervalo de confiança de máxima verossimilhança para  $\ln(\lambda)$  podem ser obtidos calculando-se a função logarítmica ( $\ln$ ), respectivamente, nos limites inferiores e superiores do intervalo de confiança de máxima verossimilhança para  $\lambda$ .
- 93 O estimador de  $\ln(\lambda)$  via máxima verossimilhança é  $\ln(\hat{\lambda}_{MV})$ .
- 94 O estimador de máxima verossimilhança para  $\lambda$ , em uma amostra de tamanho  $n$ , é  $\hat{\lambda}_{MV} = \frac{n}{n+1} \times \bar{X}$ , em que

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

O tempo,  $X$ , de carregamento de um celular segue uma distribuição normal com média e variância desconhecidas. Foi coletada uma amostra de tamanho igual a 10, em que a média amostral é de 58 minutos e o desvio padrão da amostra é de 5 minutos. O fabricante do celular, para testar se a média de carregamento é de 50 minutos, aplica um teste  $t$  de Student com a hipótese nula  $H_0: \mu_X = 50$  contra a hipótese alternativa de  $H_1: \mu_X \neq 50$ .

Considerando a situação hipotética descrita, julgue os itens a seguir.

- 95 O intervalo de 95% de confiança para  $\mu_X$  é igual a  $(58 - \frac{5 \times z_{0,975}}{\sqrt{10}}, 58 + \frac{5 \times z_{0,975}}{\sqrt{10}})$  em que  $z_\alpha$  é o  $\alpha$ -quantil da distribuição Normal.
- 96 O teste  $t$  de Student realizado pelo fabricante é inválido, pois a amostra não é suficientemente grande.

Após a implementação de reserva de vagas para os cotistas nas universidades brasileiras, um estudo foi realizado com uma amostra de 500 estudantes de determinado curso, para ser avaliada a possível existência de uma relação entre o desempenho —  $Y$  —, medido pela média final na disciplina e a forma de ingresso na universidade —  $X$ . A tabela a seguir apresenta a análise de variância do modelo  $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ , em que  $Y$  varia de 0 a 10,  $X = 0$  para cotas e  $X = 1$  para ampla concorrência,  $\alpha$  e  $\beta$  são os parâmetros do modelo e  $\varepsilon$  é o erro aleatório.

fonte de variação	gl	SQ	QM	F	Pr > F
modelo		122,314		14,82	0,0001
resíduo	498	4.109,895	8,253		
total	499				

Com base nas informações e na tabela apresentadas, sabendo-se que  $\sum_{i=1}^{500} x_i y_i = 1.288,67$ ,  $\sum_{i=1}^{500} x_i = 229$ ,  $\sum_{i=1}^{500} y_i = 2.544,67$  e  $\text{Var}(X) = 0,2487$  e considerando que 3,84 seja o valor aproximado de  $\sqrt{14,82}$ , julgue os itens a seguir.

- 97 A variância de  $Y$  é menor que 10.
- 98 O coeficiente de determinação é maior que 0,7.
- 99 O modelo apresentado possui 2 graus de liberdade.
- 100 Caso o modelo tivesse sido ajustado pelo método de máxima verossimilhança, então os graus de liberdade dos resíduos seriam iguais ao tamanho da amostra.
- 101 O coeficiente angular da reta estimada é menor que 1,5.
- 102 O coeficiente angular é significativo em nível de significância de 5%, dado que  $P(Z > 1,96) = 0,025$ .
- 103 A porcentagem estimada de estudantes cotistas é menor que 50%.

Considerando que, para avaliar a qualidade das salas de aula no campus de uma universidade com base na opinião dos alunos, um estatístico tenha selecionado uma amostra aleatória entre os 30 mil alunos matriculados dessa universidade, julgue os itens subsequentes. Nesse sentido, considere que a sigla AAS, sempre que utilizada, se refere a uma amostra aleatória simples e a unidade amostral é a sala de aula.

- 104 Se o custo dessa análise estatística fosse irrelevante, então a amostragem por conglomerados produziria estimativas com variâncias menores que uma amostragem aleatória simples.
- 105 A fim de analisar os dados amostrais coletados, devem ser incorporados os pesos para que as estimativas do total não sejam viesadas.
- 106 Considere que a variável em análise seja qualitativa, com categorias que incluem péssimo, ruim, regular, bom e ótimo, e que o estatístico não faça testes de hipóteses múltiplos. Nessa situação, se for utilizada uma AAS, seu tamanho deverá ser maior que 400, dado um nível de confiança de 95% e 5% de margem de erro.
- 107 Considerando que essa universidade possua prédios novos e antigos, então uma amostragem estratificada seria mais recomendada.
- 108 Apesar de a reitoria ter o cadastro das salas de aula, uma amostra sistemática seria mais rápida e produziria resultados similares aos de uma AAS.

Um analista avaliou, por meio de um modelo de regressão linear, se a quantidade de professores doutores formados no exterior —  $X$  — influenciava na quantidade de artigos publicados —  $Y$ . Para isso, ele selecionou 10 universidades que ofertavam determinado curso no ano de 2014, conforme dados apresentados na tabela a seguir.

universidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
artigos ( $Y$ )	10	12	8	15	20	7	5	8	9	6
doutores no exterior ( $X$ )	4	4	3	5	7	3	4	3	5	2

Com base nessas informações e sabendo que  $\sum_{i=1}^{10} x_i = 40$ ,  $\sum_{i=1}^{10} y_i = 100$ ,  $\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 18$ ,  $\sum_{i=1}^{10} (y_i - \bar{y})^2 = 190$  e  $\sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 449$  e considerando que 58,42 seja o valor aproximado de  $\sqrt{18} \times \sqrt{190}$ , julgue os itens que se seguem.

- 109 Caso o modelo seja estimado por mínimos quadrados ordinários, os resíduos terão 8 graus de liberdade.
- 110 O coeficiente angular estimado é positivo.
- 111 O intercepto do modelo linear é maior que 10.
- 112 Os coeficientes estimados do modelo linear seriam os mesmos, independentemente de serem estimados por mínimos quadrados ordinários ou por máxima verossimilhança.
- 113 O número de doutores no exterior explicaria mais de 75% da variação em  $Y$ .
- 114 Se as universidades fossem selecionadas por uma AAS, então, ao incorporar os pesos amostrais, os parâmetros estimados do modelo seriam diferentes.

Considerando que um estatístico tenha feito uma amostragem da intenção de votos dos professores, servidores e alunos de uma universidade, em uma disputa eleitoral entre duas chapas para o cargo de reitor dessa universidade, julgue os próximos itens.

- 115 No caso de se utilizar um plano estratificado, a alocação de Neyman proporcionará uma variância menor ou igual à alocação proporcional.
- 116 Se a população de professores, servidores e alunos dessa universidade for de 35.000 pessoas e se for utilizada uma AAS de tamanho igual a 1.000, então o peso para cada elemento da amostra será inferior a 20.
- 117 Se a população dessa universidade for 300 vezes maior que a amostra, então o plano de amostragem com reposição e o sem reposição apresentarão praticamente os mesmos resultados, diferindo apenas após a terceira casa decimal.
- 118 Para que pelo menos 1 professor, 1 servidor e 1 aluno estejam na amostra, o estatístico deverá aplicar o plano de amostragem de conglomerados em 1 estágio.
- 119 Como não é conhecida, *a priori*, a proporção de votos dos candidatos, nos 3 estratos (professores, servidores e alunos), então é correto afirmar que, ao utilizar a variância máxima de 0,25, o plano estratificado terá um tamanho de amostra menor que o plano AAS.
- 120 Se o nível de erro da amostragem for mantido para cada subpopulação de professores, servidores e alunos dessa universidade, então a amostra final será a terça parte da amostra selecionada, se não houver distinção entre esses grupos.

Espaço livre