

(IPE 2021-1 / Prova P2)

OBSERVAÇÃO: As questões 1 e 2 são obrigatórias. Das questões 3 e 4 o grupo deverá escolher uma única questão.

Questão 1. Placas de circuitos impressos por processos de oxidação são imersos em uma mistura de gases para reduzir a altura da impressão. A variabilidade da altura da impressão desses circuitos é uma característica crítica das placas e pouca variabilidade é desejável. Duas misturas diferentes de gases estão sendo estudadas para determinar se uma é superior à outra na redução da variabilidade da altura da impressão. Dez placas são imersas em cada mistura. Os desvios padrão amostrais da altura do óxido resultam $s_1 = 1,96 \text{ angstroms}$ e $s_2 = 2,13 \text{ angstroms}$, respectivamente. Determine um intervalo de confiança de 90% para o quociente das variâncias populacionais $\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$. Existe evidência para preferir algum dos gases (use $\alpha = 0,10$)? Quais as hipóteses que deverá testar (ou assumir) sobre as populações para validar suas conclusões? Justifique suas respostas.

Questão 2. Um processo de esterilização usado frequentemente por indústrias que comerciam vegetais enlatados consiste em tratá-los com uma grande quantidade de água fervendo. Um novo método, denominado Processo de Esterilização por Vapor (PEV), espera-se que tire menos vitaminas e minerais dos vegetais, na medida em que é mais uma ducha de vapor do que um banho de água. Dez grupos de feijão de diferentes origens são usados para comparar o PEV versus o processo padrão. Uma metade de cada grupo de feijão é esterilizada com o processo padrão e a outra metade com o PEV. As seguintes medidas do conteúdo de vitaminas por libra de feijão enlatado obtiveram-se:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GRUPO										
PEV	35	47	64	32	61	54	48	37	58	65
Padrão	33	40	55	41	62	54	40	35	59	56

- (a) Os dados fornecem suficiente evidência de que o PEV tira menos vitaminas dos vegetais enlatados do que o processo padrão?
- (b) Construa um intervalo de 98% de confiança para a diferença entre as médias do conteúdo de vitamina por libra de feijão enlatado usando os dois processos de esterilização.

Questão 3. Considere que estamos no ano 2011 e que, segundo o último censo (IBGE, 2010), a população estimada do Município de Campos dos Goytacazes (RJ) é de 464.272 pessoas (das quais 419.266 moram na região urbana e a diferença na região rural). Suponha, adicionalmente, que se está desenvolvendo uma eleição municipal, em segundo turno, entre os candidatos dos partidos políticos XX e YY e que um conglomerado importante da mídia contratou seu Grupo de Trabalho para realizar uma pesquisa eleitoral, de forma a estimar se a diferença de votos é favorável ao candidato YY, como têm difundido as redes sociais. Precisa-se que a pesquisa forneça informação estatística sobre a diferença de intenção de votos dos candidatos com erro de estimação máximo de 0,05, intervalo de confiança de 98% e que responda a questão: “Pode-se afirmar que o candidato YY está adiante na preferência do eleitorado?”

As Tabelas 1 e 2 fornecem informação socioeconômica sobre a população local. Adicionalmente, conta-se com a relação de telefones celulares dos habitantes da região, que cobre uma grande parte dos eleitores.

Tabela 1. Distribuição da população por renda* (em salários mínimos, SM).

Sem rendimento	Até ½ SM	De ½ a 1 SM	De 1 a 2 SM	De 2 a 5 SM	De 5 a 10 SM	De 10 a 20 SM	Mais de 20 SM
6,06%	2,6%	14,1%	23,8%	32,4%	29,9%	5,6%	2,5%

* Esta distribuição foi calculada em função da renda familiar à qual pertence a pessoa.

Tabela 2. Distribuição da população local por sexo e idade.

	Homens		Mulheres	
80 ou mais anos	2.859	0,7%	4.787	1,0%
60 a 79 anos	20.735	4,5%	26.660	5,8%
40 a 59 anos	52.839	11,4%	60.134	13,0%
20 a 39 anos	72.802	15,5%	76.193	16,5%
15 a 19 anos	20.150	4,3%	19.825	4,3%
0 a 14anos	54.415	11,7%	52.873	11,4%
Total	223.800	48,1%	240.472	52,0%%

- (i) Forneça o tamanho mínimo da amostra a ser coletada e indique as características da mesma para ser representativa da população. Justifique sua proposta.

(ii) Considerando que a cédula de votação inclui: voto pelo partido/candidato (dois partidos/candidatos), voto em branco e voto nulo, forneça o tipo de abordagem a ser realizado na amostragem (i.e., questionário para abordar os possíveis respondentes, com alternativas correspondentes e toma de dados convenientes). Justifique sua proposta.

(iii) Considerando que o resultado da amostragem foi:

Respostas Favoráveis	Percentual (%)
Candidato XX	48,5
Candidato YY	50,5
Branco	0,5
Nulo	0,5

determine um intervalo de 98% de confiança para a diferença de votos e estabeleça se é possível afirmar que o candidato YY está na frente das preferências eleitorais (use nível de significância máximo de 0,02). Explique!

Questão 4. Um problema frequente em trabalhos de Inferência Estatística é o da determinação da normalidade da população observada. Para tanto, conta-se com certa amostra coletada e se pretende, a partir dela, determinar se a população é ou não normalmente distribuída.

Uma forma intuitiva de verificar a normalidade da população consiste em graficar os dados da amostra em um histograma de frequências relativas, verificar se o formato se aproxima de uma normal e, ainda, verificar se as somas das frequências relativas nos intervalos $(\bar{x} - s, \bar{x} + s)$, $(\bar{x} - 2s, \bar{x} + 2s)$ e $(\bar{x} - 3s, \bar{x} + 3s)$ se aproximam, respectivamente, de 0,683, 0,954 e 0,997, onde \bar{x} e s denotam a média e o desvio padrão amostrais.

Por outro lado, um teste formal, comumente usado pelos softwares estatísticos, é o denominado **TESTE DE ADERÊNCIA**. Esse teste consiste em comparar as frequências amostrais com as frequências esperadas se a distribuição fosse normal. Nesse caso, formula-se a hipótese nula H_0 : *A população não é normal* (na realidade o Teste de Aderência pode ser usado para verificar se a população respectiva segue qualquer distribuição especificada: normal, binomial, Poisson, etc.. Para tanto é suficiente usar H_0 : *A população não é normal, binomial, Poisson, etc.*).

Nesta questão o grupo deverá dissertar sobre o **TESTE DE ADERÊNCIA**, segundo a Seção 14.2 (p. 402) do texto anexo: **Bussab, W; Morettin, P. Estatística Básica**, 6. edição – São Paulo : Editora Saraiva, 2010.

Campos dos Goytacazes, 21 de junho de 2021