



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO

CONCURSO PÚBLICO | NÍVEL SUPERIOR

Prova Objetiva de Conhecimentos Específicos

Leia com atenção as instruções abaixo.

- 1 Confira atentamente o seu caderno de provas objetivas, que é constituído de duas provas, da seguinte forma:
Conhecimentos Básicos, com **30** questões, ordenadas de **1 a 30**.
Conhecimentos Específicos, com **40** questões, ordenadas de **31 a 70**.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

O descumprimento dessa instrução implicará a anulação das suas provas e a sua eliminação do concurso.

- 3 Confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo/área, transcritos acima, com o que está registrado em sua **folha de respostas**. Confira também o seu nome, o nome e o número de seu cargo/área no rodapé de cada página numerada do seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de seu cargo/área, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 4 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 5 Na duração das provas, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 6 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 7 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes em edital, no caderno de provas ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

OBSERVAÇÕES

- Não serão conhecidos recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet – www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

Nas questões de **31 a 70**, marque, para cada uma, a única opção correta, de acordo com o respectivo comando. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTÃO 31

Um produtor de iogurtes entrevistou 2.000 consumidores: 1.000 homens e 1.000 mulheres, no intuito de avaliar as preferências em relação aos iogurtes A e B disponíveis no mercado. Os resultados são mostrados na tabela abaixo.

| tipos | preferências | | total |
|-------|--------------|----------|-------|
| | homens | mulheres | |
| A | 670 | 530 | 1.200 |
| B | 330 | 470 | 800 |
| total | 1.000 | 1.000 | 2.000 |

Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- A** A tabela indica que 60% dos consumidores em geral preferem o tipo A e que essa preferência aumenta para 67% entre os consumidores do gênero masculino. Com base apenas na diferença de 7% entre esses percentuais, é correto inferir, estatisticamente, que não há associação entre a preferência pelo tipo e o gênero.
- B** Na hipótese de não haver associação entre preferência e gênero, o número esperado de consumidores do gênero masculino que preferem o tipo A seria igual a 500.
- C** Ao serem calculadas as diferenças entre as frequências observadas e as esperadas sob hipótese de independência, verifica-se que a soma total de cada linha é nula.
- D** O valor da estatística qui-quadrado de Pearson para o teste de independência na tabela de contingência em questão foi superior a 50.
- E** O valor do coeficiente de contingência para os dados da tabela foi inferior a 0,1.

QUESTÃO 32

Nos últimos cinco meses, uma família apresentou o seguinte quadro de despesas:

- 1.º mês: R\$ 1.000,00;
- 2.º mês: R\$ 1.200,00;
- 3.º mês: R\$ 900,00;
- 4.º mês: R\$ 1.100,00;
- 5.º mês: R\$ 800,00.

Em relação a esse conjunto de dados, assinale a opção correta.

- A** O desvio padrão amostral é superior a R\$ 200,00.
- B** O primeiro quartil é igual a R\$ 1.100,00.
- C** O terceiro quartil é igual a R\$ 1.200,00.
- D** Ao se construir um Box plot para esse conjunto de dados, os limites inferior e superior estarão contidos no intervalo [R\$ 400,00, R\$ 1.600,00].
- E** A média é maior que a mediana dos dados.

RASCUNHO

QUESTÃO 33

As variáveis discretas X e Y possuem a distribuição conjunta na forma $P(X = x, Y = y) = d(x + 2y)$, em que $x \in \{0, 1, 2\}$ e $y \in \{0, 1, 2, 3, 4\}$. Para os casos em que $x \notin \{0, 1, 2\}$ ou $y \notin \{0, 1, 2, 3, 4\}$, $P(X = x, Y = y) = 0$. Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- A** $P(X = 2, Y = 3) = 0,10$.
- B** $d = 1/75$.
- C** As variáveis aleatórias X e Y são independentes.
- D** $P(X \geq 1, Y \geq 3) = 7/15$.
- E** Com respeito à distribuição marginal, tem-se que $P(X = 0) = 3/75$.

QUESTÃO 34

Acerca de distribuições de probabilidade, assinale a opção correta.

- A** Considere o seguinte experimento aleatório.
Uma moeda não viciada será jogada 6 vezes, de forma que cada jogada seja independente das demais. Ao final, serão registrados os totais de resultados cara e coroa. Nessa situação, a probabilidade de ocorrer exatamente 5 caras em 6 jogadas dessa moeda é igual a $5/6$.
- B** Considere uma distribuição binomial X cujos parâmetros são n e p , em que $0 < p < 1$. Nessa situação, se n for um valor suficientemente grande, é correto afirmar que a distribuição X pode ser aproximada por uma distribuição normal com média igual a $n \times p$ e variância igual a $p(1 - p)/n$.
- C** Considere uma distribuição binomial X cujos parâmetros são n e p , em que n é um valor muito grande e p é próximo de zero, de forma que o produto $n \times p$ seja menor que 1. Nessa situação, a distribuição X é bem aproximada pela distribuição normal.
- D** A distribuição hipergeométrica é um modelo adequado em situações em que é feita uma amostragem aleatória simples com reposição de uma população de pequeno porte.
- E** A distribuição de Poisson se aproxima da distribuição normal quando $\lambda \rightarrow \infty$.

QUESTÃO 35

Acerca do teste de Kruskal-Wallis, assinale a opção correta.

- A** O teste é bilateral, ou seja, a regra de decisão do teste é constituída por dois intervalos.
- B** Sob a hipótese nula, o teste assume que as variâncias são diferentes.
- C** A estatística de teste de Kruskal-Wallis pode ser aproximada por uma distribuição qui-quadrado se o tamanho da amostra de cada grupo envolvido for igual a 4.
- D** Assintoticamente, a estatística de Kruskal-Wallis segue uma distribuição qui-quadrado com $n - 1$ graus de liberdade, em que n é o número total de observações.
- E** É um método não paramétrico que permite testar se k amostras independentes foram retiradas de uma mesma população não necessariamente normal.

QUESTÃO 36**RASCUNHO**

A empresa Alfa produz determinada autopeça para uma montadora. Por exigência dessa montadora, a empresa estabeleceu um controle estatístico para a largura dessa autopeça por meio de gráficos \bar{x} e R . Considere que 20 amostras de tamanho $n = 6$ foram extraídas em determinada ocasião em que o processo de produção estava sob controle. Com base nessas informações, assinale a opção correta, sabendo que $\bar{\bar{x}} = 20$ e $\bar{R} = 0,20$.

- A** Considere os valores $D_3 = 0,415$ e $D_4 = 1,585$. Nessa situação, para o gráfico R , tem-se que: limite superior de controle (LSC) = 0,215; linha central (LC) = 0,20; limite inferior de controle (LIC) = 1,785.
- B** Considerando que $A_2 = 0,180$, os limites de controle para o gráfico \bar{x} são LSC = 20,18 e LIC = 19,82.
- C** Considerando que $d_2 = 3,735$, então a estimativa do desvio padrão do processo é igual a 1,084.
- D** Sabendo-se que os limites de especificação das peças produzidas são $20,00 \pm 0,05$, então o índice da capacidade do processo 6-sigma é maior que 0,20.
- E** Considere que o índice da capacidade do processo seja inferior a 0,5. Nessa situação, é correto afirmar que o processo de produção das peças usa menos de 100% da faixa de tolerância, de modo que poucos itens não conformes deverão ser produzidos.

QUESTÃO 37

Com relação à análise da capacidade do processo, assinale a opção correta.

- A** A análise da capacidade de um processo é uma técnica que tem aplicação apenas no planejamento do produto.
- B** As especificações sobre as características da qualidade são necessárias para se fazer a análise da capacidade de um processo.
- C** Os gráficos de controle \bar{x} e R podem ser utilizados na análise da capacidade de um processo, mas não permitem analisar a variabilidade do processo ao longo do tempo.
- D** A construção de um gráfico de probabilidade requer intervalos de classe para a variável em estudo.
- E** O histograma, uma técnica utilizadas na análise da capacidade de um processo, permite visualizar o desempenho do processo.

QUESTÃO 38

Acerca da análise de componentes principais, assinale a opção correta.

- A** Seu objetivo principal é o de explicar a estrutura da matriz de covariância de um vetor aleatório por meio de combinações lineares das variáveis originais da matriz de dados.
- B** Se a distribuição de probabilidades do vetor aleatório for normal multivariada, as componentes principais devem ser mutuamente dependentes.
- C** Se as componentes principais de um conjunto de dados estiverem determinadas, a análise dessas componentes permite estabelecer inferências acerca da forma da distribuição do conjunto de dados em estudo.
- D** A análise de componentes principais não pode ser usada como método para seleção de variáveis.
- E** As combinações lineares das variáveis originais são denominadas componentes principais e são correlacionadas entre si.

QUESTÃO 39

Acerca da distribuição normal multivariada, assinale a opção correta.

- A** Considere que o vetor aleatório $\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$ siga uma distribuição normal bivariada com matriz de covariância $\Sigma = \begin{pmatrix} 3^2 & 1 \\ 1 & 2^2 \end{pmatrix}$. Nessa situação, a correlação entre X_1 e X_2 é superior a 0,3.
- B** Considere que $X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$ siga uma distribuição normal bivariada com vetor de médias $\mu = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ e matriz de covariância $\Sigma = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$. Nessa situação, é correto afirmar que $(X - \mu)\Sigma^{-1}$ segue uma distribuição multinormal com média $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ e matriz de covariância $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
- C** Se X_1 e X_2 são duas variáveis aleatórias normais não correlacionadas, então elas são independentes.
- D** Uma combinação linear de vetores aleatórios independentes normais multivariadas resulta em uma distribuição que não é necessariamente normal multivariada.
- E** Se X_1 e X_2 são duas variáveis aleatórias normais, então (X_1, X_2) segue uma distribuição normal bivariada.

QUESTÃO 40

Assinale a opção correta com relação a programação linear.

- A** Se uma função objetivo possui um único ponto ótimo finito, então esse ponto é um extremo do conjunto convexo de soluções viáveis.
- B** O conjunto de todas as soluções viáveis de um modelo de programação linear é um conjunto não convexo.
- C** Toda solução compatível básica (solução óbvia) de um modelo de programação linear é um ponto extremo do conjunto de soluções viáveis, isto é, do conjunto não convexo de soluções.
- D** Uma maneira prática de se resolver problemas de muitas variáveis é plotar os valores da função objetivo nos pontos extremos do poliedro de soluções viáveis.
- E** Se a função objetivo assume o valor ótimo em mais de um ponto do conjunto de soluções viáveis, então ela assume este valor para, pelo menos, dois pontos extremos do conjunto não convexo, e para qualquer combinação não convexa desses pontos extremos.

QUESTÃO 41

Considere o problema de maximizar a função $4x_1 + 2x_2$, sob as restrições: $0 < x_1 \leq 5$; $0 < x_2 \leq 4$ e $2x_1 + x_2 \leq 10$. Nesse caso, a solução ótima para esse problema é

- A** $x_1 = 4$ e $x_2 = 3$.
- B** $x_1 = 4$ e $x_2 = 4$.
- C** $x_1 = 5$ e $x_2 = 3$.
- D** $x_1 = 3$ e $x_2 = 4$.
- E** $x_1 = 5$ e $x_2 = 4$.

RASCUNHO

QUESTÃO 42

De maneira geral, em programação linear, um problema de maximização, na forma padrão (primal), possui um problema correspondente de minimização denominado problema dual. Acerca das relações entre o primal e o dual, assinale a opção correta.

- A Os termos constantes das restrições do dual são os coeficientes das variáveis da função objetivo do primal.
- B As restrições do dual devem ser do tipo menor ou igual, ao passo que as do primal devem ser do tipo maior ou igual.
- C O número de variáveis do dual deve ser igual ao número de variáveis do primal.
- D A matriz dos coeficientes do dual é a matriz inversa dos coeficientes do primal.
- E Se a k -ésima restrição do primal é uma identidade, então a k -ésima variável do dual terá valor igual a zero.

QUESTÃO 43

Uma montadora de veículos realizou uma pesquisa para comparar as opiniões de seus engenheiros com as opiniões de proprietários dos modelos de veículos A, B, C, D e E. A tabela abaixo mostra as notas dadas pelos engenheiros e proprietários para esses veículos.

| | notas | | | | |
|---------------|-------|---|---|---|---|
| modelos | A | B | C | D | E |
| engenheiros | 1 | 3 | 2 | 4 | 5 |
| proprietários | 2 | 1 | 3 | 5 | 4 |

Considerando que a estatística de teste para o coeficiente de

correlação de postos de Spearman é dada por $r_s = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$, em que d_i^2 n são valores obtidos a partir da tabela acima, é correto afirmar que

- A $r_s = \frac{20}{55}$.
- B $r_s = \frac{2}{5}$.
- C $r_s = \frac{3}{5}$.
- D $r_s = \frac{39}{55}$.
- E $r_s = \frac{43}{55}$.

QUESTÃO 44

As massas corporais (em kg) de 35 crianças de uma escola estão representadas no diagrama de ramos e folhas a seguir.

```

1 | 569
2 | 013479999
3 | 0224556667899
4 | 0012446788

```

A partir dessas informações, é correto afirmar que o peso correspondente ao 25.º percentil é igual a

- A 27.
- B 29.
- C 35.
- D 38.
- E 39.

RASCUNHO

QUESTÃO 45

Uma prova de cálculo foi dividida em duas partes: múltipla escolha e discursiva. Na tabela abaixo, constam as notas de 4 alunos do curso de Estatística que fizeram essa prova.

| nota na parte de múltipla escolha | nota na parte discursiva |
|-----------------------------------|--------------------------|
| X | Y |
| 4 | 5 |
| 3 | 2 |
| 5 | 3 |
| 4 | 3 |

A partir dessas informações, é correto afirmar que a reta que representa a nota dos alunos na parte de múltipla escolha e na parte discursiva é pode ser escrita como

- A $\hat{y} = 1,25 + 0,5x$.
- B $\hat{y} = 3,31 + 0,2x$.
- C $\hat{y} = 3,25 + 0,8125x$.
- D $\hat{y} = 4 + 1,23x$.
- E $\hat{y} = 4 + 0,8125x$.

QUESTÃO 46

Multicolinearidade refere-se à correlação entre as variáveis explicativas de um modelo de regressão. Acerca desse assunto, assinale a opção correta.

- A Singularidade refere-se ao caso em que duas ou mais variáveis explicativas são, de fato, variáveis independentes.
- B Havendo multicolinearidade entre as variáveis explicativas de um modelo, o poder preditivo de determinada variável explicativa tende a aumentar na medida em que essa variável esteja linearmente associada às demais variáveis explicativas do modelo.
- C A multicolinearidade resulta em partes menores de variância compartilhada e níveis mais altos de variância única, da qual os efeitos das variáveis independentes individuais podem ser determinados.
- D Considere os modelos ajustados via método de mínimos quadrados ordinários $\hat{y} = \alpha_1 + \beta_1 x_1$ e $\hat{y} = \alpha_2 + \beta_2 x_2$, em que x_1 e x_2 são variáveis explicativas e y representa a variável dependente. Nessa situação, é correto afirmar que se a correlação linear entre x_1 e x_2 for nula, então $\beta_1 = \beta_2$.
- E Considere que x_1 e x_2 são variáveis explicativas com correlação nula e que y representa a variável dependente. Considere, ainda, que a correlação linear entre x_1 e y seja igual a 0,6 e que a correlação linear entre x_2 e y seja igual a 0,5. Nessa situação, é correto afirmar que o modelo ajustado na forma $\hat{y} = \alpha_1 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$ possui coeficiente de determinação (R^2) superior a 50%.

RASCUNHO

QUESTÃO 47

RASCUNHO

Na avaliação de imóveis, o corretor levantou os dados constantes na tabela seguinte, referentes a três apartamentos localizados na periferia de uma cidade.

| número de quartos (x_1) | número de banheiros (x_2) | valor do imóvel (y) (em R\$ mil) |
|--------------------------------|----------------------------------|---|
| 2 | 1 | 200 |
| 2 | 2 | 220 |
| 3 | 2 | 280 |

Com respeito ao método de mínimos quadrados ordinários, assinale a opção que apresenta corretamente as equações normais para um ajuste na forma $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$, a partir das informações apresentadas na tabela.

- A** $1.200 = 5b_0 + 12b_1 + 9b_2$
 $1.680 = 3b_0 + 7b_1 + 5b_2$
 $700 = 7b_0 + 17b_1 + 12b_2$
- B** $700 = 5b_0 + 9b_1 + 17b_2$
 $1.680 = 7b_0 + 12b_1 + 7b_2$
 $1.200 = 3b_0 + 5b_1 + 12b_2$
- C** $700 = 3b_0 + 7b_1 + 5b_2$
 $1.680 = 7b_0 + 17b_1 + 12b_2$
 $1.200 = 5b_0 + 12b_1 + 9b_2$
- D** $1.200 = 3b_0 + 7b_1 + 5b_2$
 $1.680 = 5b_0 + 12b_1 + 9b_2$
 $700 = 7b_0 + 17b_1 + 12b_2$
- E** $1.680 = 3b_0 + 7b_1 + 5b_2$
 $1.200 = 7b_0 + 17b_1 + 12b_2$
 $700 = 5b_0 + 12b_1 + 9b_2$

QUESTÃO 48

| número da amostra | número de não conformidades |
|-------------------|-----------------------------|
| 1 | 16 |
| 2 | 11 |
| 3 | 18 |
| 4 | 16 |
| 5 | 19 |
| total | 80 |

A tabela acima apresenta o número de não conformidades observadas em 5 amostras sucessivas de 100 objetos produzidos em uma linha de produção, em determinado dia. Com base nessas informações, assinale a opção correta acerca de gráficos de controle para não conformidades.

- A** A linha central c é igual a 80.
- B** O limite superior de controle tentativo é igual a 32.
- C** O limite inferior de controle tentativo é igual a 4.
- D** Em pelo menos uma amostra se observa um número de não conformidades acima do limite superior de controle tentativo.
- E** Em pelo menos uma amostra se observa um número de não conformidades abaixo do limite inferior de controle tentativo.

QUESTÃO 49

As fábricas A, B e C, que produzem determinado dispositivo X, integram uma mesma empresa. A tabela abaixo mostra a participação percentual de cada fábrica na produção desse dispositivo. Apesar de o consumidor do dispositivo X não saber de qual fábrica ele originou, sabe-se que 90% dos consumidores estão satisfeitos quando ele é fabricado em A, 80% estão satisfeitos quando ele é fabricado em B e 60% estão satisfeitos quando sua produção é na fábrica C, conforme a tabela seguinte.

| fábrica | percentual de produção | percentual de satisfação |
|---------|------------------------|--------------------------|
| A | 10% | 90% |
| B | 60% | 80% |
| C | 30% | 60% |

Se determinado consumidor está satisfeito com o produto X, então a probabilidade de o produto ter sido produzido na fábrica A é igual a

- A 0,67.
- B 0,60.
- C 0,20.
- D 0,12.
- E 0,06.

QUESTÃO 50

Com relação à amostragem aleatória simples, assinale a opção correta.

- A A população representa o conjunto dos resultados possíveis, ou seja, o espaço amostral.
- B Uma amostra muito grande (n grande) é sempre uma amostra estatisticamente representativa.
- C Considerando-se uma população finita de tamanho N não muito grande e uma amostra aleatória simples sem reposição de tamanho $n > 2$, é correto afirmar que os elementos dessa amostra não serão independentes.
- D Quanto maior for o tamanho N da população, maior será, proporcionalmente, o tamanho n da amostra.
- E A probabilidade de determinado elemento de uma população de tamanho $N > 5$ ser selecionado em uma amostra aleatória simples, sem reposição, de tamanho $n = 5$ é igual a $\frac{1}{\binom{N}{5}}$.

QUESTÃO 51

Considerando que a forma da distribuição de uma variável seja dada por um parâmetro desconhecido θ , assinale a opção correspondente às características desejáveis dos estimadores para θ .

- A eficiência, eficácia e efetividade
- B consistência, eficiência e potência
- C potência, normalidade assintótica e eficiência
- D não viciado, eficiência e suficiência
- E mínima variância, suficiência e potência

RASCUNHO

QUESTÃO 52

Para avaliar se um modelo de bola suporta a pressão especificada pelo fabricante realizou-se um ensaio, por meio de uma amostra aleatória simples de dez bolas: apenas oito bolas suportaram a pressão especificada. Considerando que p seja a probabilidade de uma bola suportar a pressão especificada, que o teste de hipóteses $H_0: p = 0,5$ versus $H_1: p \neq 0,5$ tenha sido feito para avaliar se a informação constante na embalagem corresponde à pressão especificada pelo fabricante, e a distribuição binomial, então o P -valor exato desse teste será igual a

- A $112 \times 0,5^{10}$.
- B $56 \times 0,5^{10}$.
- C $45 \times 0,5^{10}$.
- D $22 \times 0,5^{10}$.
- E $11 \times 0,5^{10}$.

QUESTÃO 53

Considere que X siga a distribuição binomial com parâmetros $n = 15$ e $p = 0,25$, em que n seja o total de ensaios e p seja a probabilidade de sucesso. Nessa situação, no *software* Microsoft Excel, a probabilidade $P(X = 5)$ será obtida diretamente pela função

- A DISTRBINOM(5;15;0,25;VERDADEIRO).
- B DISTRBINOM(15;5;0,25;VERDADEIRO).
- C DISTRBINOM(5;15;0,25;FALSO).
- D DISTRBINOM(15;5;0,25;FALSO).
- E DISTRBINOM(0,25;15;5;VERDADEIRO).

QUESTÃO 54

Assinale a opção correspondente ao comando que permite simular, via *software* R, 100 realizações de uma distribuição normal padrão.

- A `Do i=1 to 100;x=rannor(0);output;end;run;`
- B `Faça i=1 até 100;x=normal(0,1);fim;`
- C `Do i=1 to 100;x=rannor(0);end;run;`
- D `Do i=1 ->100;x<-normal();end;`
- E `X <- rnorm(100)`

Texto para as questões de 55 a 58

Uma das causas da degradação precoce das rodovias brasileiras consiste no trânsito de caminhões transportadores de cargas acima dos limites permitidos. Em razão da inviabilidade de se pesar todos os caminhões em trânsito, a amostragem é um método estatístico interessante para subsidiar as estratégias de fiscalização.

QUESTÃO 55

Considere que diferentes planos amostrais possam ser sugeridos para levantar informações acerca do sobrepeso de caminhões e que o efeito do planejamento amostral (EPA) seja uma medida que permita avaliar se um plano amostral é mais eficiente que outro. Considere, ainda, que N representa o tamanho da população de caminhões e n representa o tamanho da amostra. Nessa situação, o EPA referente à comparação de uma amostragem aleatória simples, sem reposição, com uma amostragem aleatória simples, com reposição, será igual a

- A $\frac{N}{N-1}$.
- B $\frac{N-n}{N-1}$.
- C $\frac{N-1}{\sqrt{N-n}}$.
- D $\frac{N-1}{N}$.
- E $1 - \frac{n}{N}$.

RASCUNHO

QUESTÃO 56

RASCUNHO

Considere que uma amostra aleatória simples, sem reposição, seja efetuada — estabelecendo-se a condição de erro relativo de 10% para 95% de confiança —, que o coeficiente de variação da distribuição da variável de interesse seja igual a 30% e que o tamanho da população de caminhões seja $N = 10.000$. Nesse caso, é correto afirmar que o tamanho mínimo da amostra será um valor

- A** inferior a 10.
- B** entre 11 e 20.
- C** entre 21 e 30.
- D** entre 31 e 40.
- E** superior a 41.

QUESTÃO 57

Considere que em uma amostragem aleatória estratificada o parâmetro de interesse seja a proporção p de caminhões com sobrepeso e que tanto a proporção p como os custos da amostragem independem do estrato em que a amostragem seja feita. Considere, ainda, que A, B e C representam os tamanhos mínimos das amostras para os levantamentos por, respectivamente, amostragem aleatória simples, amostragem estratificada com alocação proporcional e amostragem estratificada com alocação ótima de Neyman. Com base nessas informações, assinale a opção correspondente à relação entre A, B e C.

- A** $A = B = C$
- B** $A > B > C$
- C** $B < A < C$
- D** $B > A > C$
- E** $A < B < C$

QUESTÃO 58

Um levantamento estatístico foi efetuado para avaliar o tipo de caminhão que tende a transportar volumes de carga acima do permitido. Se há cinco tipos de caminhões e se a amostra inicial para populações infinitas for de $n_0 = 400$ caminhões, então, nesse caso, o tamanho total da amostra desse estudo será igual a

- A** 80 caminhões.
- B** 300 caminhões.
- C** 400 caminhões.
- D** 1.600 caminhões.
- E** 2.000 caminhões.

QUESTÃO 59

A respeito das amostragens sistemática, estratificada e por conglomerados, assinale a opção correta.

- A** Se os dados que constituem a variável de interesse possuem ordenação natural, então a amostragem sistemática será mais eficiente que a amostragem estratificada.
- B** Se os dados que constituem a variável de interesse possuem ordenação natural, então a amostragem sistemática será menos eficiente que a amostragem estratificada.
- C** Se os dados que constituem a variável de interesse possuem ordenação natural, então a amostragem sistemática gerará estratos heterogêneos e conglomerados homogêneos.
- D** Se os dados que constituem a variável de interesse não possuem ordenação natural, então a amostragem sistemática será mais eficiente que a amostragem estratificada, desde que $\rho_{wst} > 0$ — correlação dentro do estrato.
- E** Se os dados que constituem a variável de interesse não possuem ordenação natural, então sempre serão gerados conglomerados heterogêneos.

QUESTÃO 60

Assinale a opção correspondente a processo estacionário, com base nos modelos de Box e Jenkins e no princípio da parcimônia.

- A** AR, ARIMA ou ARMA
- B** MA, ARIMA ou ARMA
- C** SARIMA ou ARIMA
- D** AR ou IMA
- E** AR, MA ou ARMA

QUESTÃO 61

Considere os processos de médias móveis (*moving average*) $W_t \sim MA(q_1)$ e $Z_t \sim MA(q_2)$, em que q_1 e q_2 representam as ordens desses processos e W_t e Z_t são independentes. Então, nesse caso, o processo $S_t = W_t + Z_t$ será um processo de médias móveis de ordem igual a

- A** $\min\{q_1, q_2\}$.
- B** q_1 .
- C** $q_1 + q_2$.
- D** $\max\{q_1, q_2\}$.
- E** q_2 .

QUESTÃO 62

Considere uma série temporal $\{Z_t\}$, com tendência linear, dada por $Z_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$, em que β_0 e β_1 são os coeficientes do modelo, t representa o tempo e ε_t é um erro que segue um processo $AR(p)$. Nesse caso, sob o princípio da parcimônia, o modelo de Box e Jenkins equivalente para esse processo $\{Z_t\}$ será o

- A** $ARIMA(0, 1, p)$.
- B** $ARIMA(p, 1, 0)$.
- C** $ARIMA(1, 1, p)$.
- D** $ARIMA(p, 1, 1)$.
- E** $ARIMA(p, 2, 0)$.

RASCUNHO

Texto para as questões 63 e 64

RASCUNHO

Uma série temporal $\{Z_t\}$ foi diferenciada d vezes sucessivamente, resultando na série $W_t = \nabla_d Z_t$. Em seguida, a série $\{W_t\}$ foi equivocadamente ajustada por um modelo na forma $\phi(B)W_t = \theta(B)b_t$, em que B corresponde ao operador de atraso e $\phi(B)$ e $\theta(B)$ correspondem aos polinômios característicos desse modelo. Em razão desse equívoco, a série $\{b_t\}$ resultou em um processo autocorrelacionado, de modo que, caso o processo $\{b_t\}$ seja corretamente identificado, o modelo poderá ser corrigido.

QUESTÃO 63

Considerando-se o texto acima e que o processo $\{b_t\}$ seja corretamente identificado como $\phi^*(B)b_t = \theta^*(B)a_t$, em que a_t é um ruído branco, é correto afirmar que o modelo correto para a série temporal $\{W_t\}$ será

- A** $\theta(B)\theta^*(B)W_t = \phi(B)\phi^*(B)a_t$.
- B** $\phi(B)\theta(B)W_t = \phi^*(B)\theta^*(B)a_t$.
- C** $\phi(B)\phi^*(B)W_t = \theta(B)\theta^*(B)a_t$.
- D** $\phi(B)\theta^*(B)W_t = \theta(B)\phi^*(B)a_t$.
- E** $\theta(B)\phi^*(B)W_t = \phi(B)\theta^*(B)a_t$.

QUESTÃO 64

Considerando-se o texto, que a série $W_t = \nabla Z_t$ seja erroneamente ajustada como um modelo AR(2) e que a série residual $\{b_t\}$ siga um modelo MA(1), é correto afirmar que o modelo corrigido para a série $\{Z_t\}$ será

- A** SARIMA(0, 1, 1) \times (2, 1, 0)₁₂.
- B** ARIMA(2, 1, 1).
- C** ARIMA(2, 0, 1).
- D** ARIMA(1, 1, 2).
- E** ARIMA(1, 0, 2).

QUESTÃO 65

Considerando-se que $\{Z_t\}$ seja uma série temporal, B um operador de atraso e a_t um choque aleatório, é correto afirmar que o modelo SARIMA(0, 1, 1) \times (0, 1, 1)₁₂ será representado por

- A** $\nabla \nabla_{12} Z_t = (1 - \theta B)(1 - \theta B^{12})a_t$.
- B** $\nabla_{12} Z_t = (1 - \theta B)a_t$.
- C** $\nabla_{12} Z_t = (1 - \theta B^{12})a_t$.
- D** $\nabla Z_t = (1 - \theta B^{12})a_t$.
- E** $\nabla \nabla_{12} a_t = (1 - \theta B)(1 - \theta B^{12})Z_t$.

QUESTÃO 66

Com o objetivo de desenvolver corpos de provas, um pesquisador testa ligas metálicas compostas de 5 metais (fatores) avaliados em 2 níveis. A resposta do teste é a diferença observada nos comprimentos da peça submetida às temperaturas de 20 °C e 60 °C. As duas medidas, em temperaturas diferentes, são consideradas como o único experimento e não há confundimentos.

Nessa situação, o número mínimo de experimentos a serem realizados no teste das combinações de ligas metálicas é igual a

- A** 7.
- B** 10.
- C** 16.
- D** 25.
- E** 32.

QUESTÃO 67

| fator | gl | SQ | QM | F |
|---------|----|---------|---------|------|
| A | 1 | 320.000 | 320.000 | 8,00 |
| B | 1 | 2.000 | 2.000 | 0,05 |
| A:B | | | | |
| resíduo | 4 | 160.000 | 40.000 | |
| total | 7 | 512.000 | | |

A tabela acima apresenta parte da análise de variância associada a experimento fatorial com 2 níveis e com interação entre os fatores, representada por A:B. Nesse caso, o valor da estatística F associada à interação entre os dois fatores é igual a

- A 0,57.
- B 0,75.
- C 0,80.
- D 1,00.
- E 5,00.

QUESTÃO 68

Um pesquisador realizou experimento com um fator em três níveis e, com o objetivo de testar a igualdade das médias entre esses níveis, construiu os intervalos de 90% de confiança para as diferenças entre médias $\mu_1 - \mu_2$, $\mu_1 - \mu_3$ e $\mu_2 - \mu_3$. A partir desse teste, ele observou que nenhum desses intervalos continha o valor zero, mas que, no entanto, para que as inferências acerca da igualdade dessas médias possam ser realizadas, com base em comparações múltiplas, será necessário efetuar correções. Nesse caso, é correto afirmar que o nível de confiança real e os percentis que definem os limites dos intervalos com a correção de Bonferroni serão, respectivamente,

- A 81,0% e [0,83%; 99,17%].
- B 72,9% e [1,67%; 98,33%].
- C 81,0% e [1,67%; 98,33%].
- D 72,9% e [0,83%; 99,17%].
- E 81,0% e [2,50%; 97,50%].

QUESTÃO 69

Em um planejamento balanceado, a soma de quadrados totais (SQT) pode ser decomposta por meio de $SQT = SQTr + SQR$, em que SQTr é a soma de quadrados do tratamento e SQR é a soma de quadrados dos resíduos. O modelo é ajustado com base em dois fatores (A e B) e na interação AB; a soma de quadrados do tratamento pode ser decomposta nas somas de quadrados para cada um desses fatores, isto é, $SQTr = SQ_A + SQ_B + SQ_{AB}$.

Em virtude da situação apresentada, em um planejamento com blocos incompletos é correto afirmar que

- A $SQT = SQTr + SQR$ e $SQTr = SQ_A + SQ_B$ são, ambas, relações válidas, caso não haja interação.
- B $SQT = SQTr + SQR$ e $SQTr = SQ_A + SQ_B + SQ_{AB}$ são, ambas, relações válidas.
- C $SQT = SQTr + SQR$ e $SQTr = SQ_A + SQ_B + SQ_{AB}$ são, ambas, relações não válidas.
- D $SQT = SQTr + SQR$ é uma relação válida, mas não é válida a relação $SQTr = SQ_A + SQ_B + SQ_{AB}$.
- E $SQTr = SQ_A + SQ_B + SQ_{AB}$ é uma relação válida, mas não é válida a relação $SQT = SQTr + SQR$.

QUESTÃO 70

Considere o modelo de efeitos mistos $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$, em que μ seja uma constante, α_i represente o efeito fixo sujeito à condição $\sum \alpha_i = 0$ e os efeitos aleatórios β_j , $j = 1, 2, \dots, n$ sejam independentes e identicamente distribuídos com $N(0, \sigma^2)$, $\sigma^2 > 0$. Nessa situação, as covariâncias entre as respostas para os diferentes níveis dos fatores serão

- A $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk}) = 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) \neq 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) = 0$, $i \neq i'$, $j \neq j'$, $k \neq k'$.
- B $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk}) \neq 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) \neq 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) \neq 0$, $i \neq i'$, $j \neq j'$, $k \neq k'$.
- C $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk}) = 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) = 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) = 0$, $i \neq i'$, $j \neq j'$, $k \neq k'$.
- D $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk}) \neq 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) = 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) = 0$, $i \neq i'$, $j \neq j'$, $k \neq k'$.
- E $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk}) \neq 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) = 0$, $cov(Y_{ijk}; Y_{ijk'}) \neq 0$, $i \neq i'$, $j \neq j'$, $k \neq k'$.

RASCUNHO