

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Cálculo

Nome do candidato (a): _____

Questão 1. Determine o volume do sólido que está contido abaixo do parabolóide $z = x^2 + y^2$ e acima da região D do plano xy limitada pela reta $y = 2x$ e pela parábola $y = x^2$.

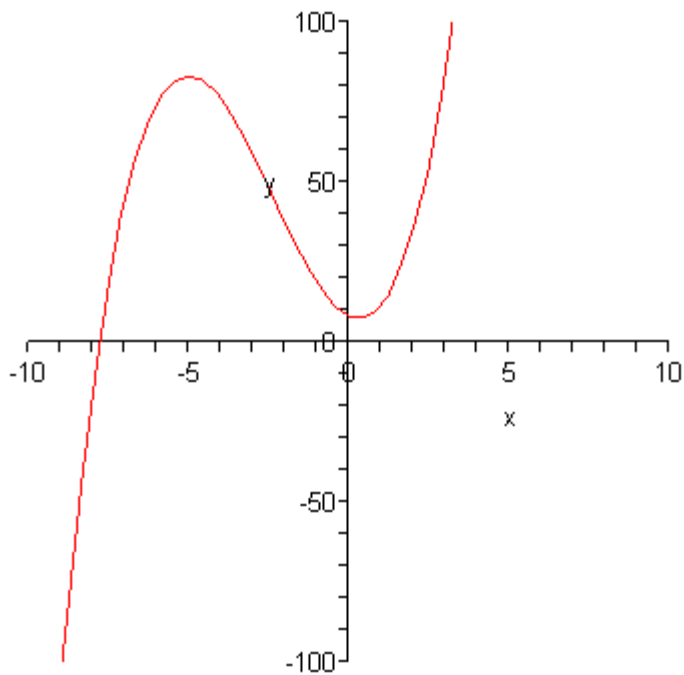
Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Cálculo

Nome do candidato (a): _____

Questão 2. Esboce o gráfico da derivada da função cujo gráfico está esboçado na Figura 01 sabendo-se que $f'(1/3)=0$, $f'(-5)=0$ e $f(0)=8$.
Determine a expressão para a função $f(x)$, $f'(x)$ e $f''(x)$.



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Modelos Lineares

Nome do candidato(a): _____

Questão 3. Considere o modelo linear $\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$, caracterizado por $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$, em que $i = 1, 2, 3$ e $j = 1, 2$.

a) Quais das funções lineares $(\boldsymbol{\lambda}'\boldsymbol{\beta})$ apresentadas a seguir são *estimáveis* neste modelo? Por quê?

- (i) $2\tau_1 - \tau_2 - \tau_3$ (ii) $\tau_2 - \tau_3$ (iii) μ (iv) $\tau_2 + \tau_3$
(v) $\tau_1 - \tau_2$

b) Calcule a variância das funções lineares *estimáveis* apresentadas no item (a).

Admitindo o seguinte conjunto de dados:

| y_{1j} | y_{2j} | y_{3j} |
|----------|----------|----------|
| 11 | 5 | 15 |
| 9 | 9 | 13 |

- c) Obtenha *duas soluções diferentes* do sistema de equações normais, $\mathbf{X}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} = \mathbf{X}'\mathbf{y}$, utilizando, por exemplo, inversas generalizadas diferentes de $(\mathbf{X}'\mathbf{X})$.
- d) Estime *somente as funções estimáveis* do item (a), utilizando qualquer uma das estimativas de $\boldsymbol{\beta}$ obtidas no item (c).
- e) Teste a hipótese $H_0: \tau_1 = \tau_2$, (sem τ_3 !) admitindo que $\mathbf{y} \sim N_6(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}, \mathbf{I}\sigma^2)$ e utilizando as seguintes fórmulas:

$$SQ_{Hipótese} = (\mathbf{C}\hat{\boldsymbol{\beta}})'[\mathbf{C}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{C}]^{-1}(\mathbf{C}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \qquad SQ_{Res} = \mathbf{y}'\mathbf{y} - \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{y}$$

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Álgebra de Matrizes

Nome do candidato (a): _____

Questão 4. Seja

$$A = \begin{bmatrix} 7 & -4 & 2 \\ -4 & 7 & -2 \\ 2 & -2 & 4 \end{bmatrix}$$

Calcule a forma quadrática $q(x, y, z)$ associada a \mathbf{A} , bem como os autovalores e autovetores.

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Estatística Experimental

Nome do candidato (a): _____

Questão 5. Um pesquisador pretende estudar para uma determinada espécie vegetal a influência de dois fatores: A com quatro (4) níveis e B com três (3) níveis. O delineamento é o de blocos ao acaso. Ele pode optar pelo esquema fatorial ou o de parcelas subdivididas. Apresente os modelos matemáticos e os esquemas de análise de variância para cada esquema, definindo o número de repetições (blocos). Faça comentários sobre as vantagens e desvantagens de um.

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Estatística Experimental

Nome do candidato (a): _____

Questão 6. Os dados apresentados a seguir referem-se às alturas (cm) de mudas de eucalipto de um experimento instalado no delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial, onde o pesquisador desejava estudar os efeitos do controle químico numa certa doença:

| Tratamentos | R1 | R2 | R3 |
|--------------------------------|------|------|------|
| Vapan s/ fungicida | 4,07 | 4,41 | 3,54 |
| Vapan + Dithane | 3,70 | 3,41 | 3,75 |
| Vapan + Thiran | 3,28 | 4,10 | 3,43 |
| Brometo de Metila s/ fungicida | 4,05 | 5,00 | 3,44 |
| Brometo de Metila + Dithane | 4,40 | 4,08 | 3,62 |
| Brometo de Metila + Thiran | 4,71 | 3,66 | 3,43 |
| Basamid s/ fungicida | 3,63 | 4,32 | 2,78 |
| Basamid + Dithane | 4,64 | 3,41 | 2,80 |
| Basamid + Thiran | 4,30 | 4,00 | 4,50 |
| PCNB s/ fungicida | 1,54 | 1,45 | 1,57 |
| PCNB + Dithane | 1,60 | 1,82 | 1,80 |
| PCNB + Thiran | 1,73 | 1,20 | 1,67 |
| Testemunha s/ fungicida | 1,64 | 2,05 | 2,37 |
| Testemunha + Dithane | 1,36 | 1,72 | 1,54 |
| Testemunha + Thiran | 1,50 | 1,55 | 1,40 |

Pede-se:

- a) Apresente um croqui para o experimento em estudo.
- b) Faça as análises adequadas para os dados em questão e tire conclusões sobre os resultados.

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Regressão

Nome do candidato (a): _____

Questão 7. Os dados que se seguem referem-se a medidas de radiação fotossintética ativa (X, W/m²) e de produção de matéria seca (Y, g/m²) de 10 amostras de uma determinada cultura (Andrade e Ogliari, 2007).

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 18 | 55 | 190 | 300 | 410 | 460 | 570 | 770 | 815 | 965 |
| Y | 10 | 60 | 110 | 160 | 220 | 280 | 340 | 400 | 460 | 520 |

$$\sum_{i=1}^{10} X_i = 4.553 \quad \sum_{i=1}^{10} Y_i = 2.560$$
$$\sum_{i=1}^{10} X_i^2 = 3.022.399 \quad \sum_{i=1}^{10} Y_i^2 = 925.800$$
$$\sum_{i=1}^{10} X_i Y_i = 1.669.880$$

Pede-se: Considerar o modelo $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ e

- 1.) Fazer a análise de variância de regressão linear e testar a hipótese $H_0 : \beta_1 = 0$. Tirar conclusão.
- 2.) Testar a hipótese $H_0 : \beta_0 = 0$, ao nível de 5% de significância. Tirar conclusão.

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Exatas

Prova escrita de seleção para DOUTORADO em Estatística e Experimentação Agronômica
19/10/2010

Questão de Estatística Matemática

Nome do candidato (a): _____

Questão 8. Seja X uma variável aleatória que tem função densidade de probabilidade (f.d.p.) igual a

$$f(x) = Ke^{-K(x-a)} \text{ com } x \geq a.$$

Calcular:

- a) A função geradora de momentos de X ;
- b) A esperança ($E[X]$) e variância ($\text{Var}[X]$) de X .