

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**  
**Departamento de Ciências Exatas**

Prova de Admissão para o **Doutorado** em Estatística e Experimentação Agronômica – 8/11/2007

Nome: \_\_\_\_\_

1) Calcule  $\iint_D xy dA$  em que D é a região delimitada pelas retas  $y = 3x + 1$ ,  $y = 3x - 3$ ,  $y = -x + 1$ ,  
 $y = -x + 3$ .

2) Considerando-se que  $z = e^{\sqrt{x^2+y^2}}$  calcule o vetor gradiente, a matriz Hessiana.

3) Apresente os esquemas das análises da variância de um fatorial  $3^3$ , em blocos casualizados com 2 repetições, com e sem confundimento de 2 graus de liberdade da interação  $N \times P \times K$  com blocos.

4) Em um experimento fatorial  $3^3$ , em blocos casualizados com confundimento de 2 graus de liberdade da interação  $N \times P \times K$  com blocos, foram feitas 2 repetições. O quadro de valores referente à interação  $N \times K$  é:

	$K_0$	$K_1$	$K_2$	
$N_0$	52,77	45,13	48,89	
$N_1$	60,41	47,22	50,54	
$N_2$	65,69	64,58	64,92	

Pede-se:

- Obter as Somas de Quadrados para N, para K e para a interação  $N \times K$ .
- Obter as S.Q. Regressão Linear e Quadrática para N e para K, sabendo que os coeficientes dos polinômios são, respectivamente, -1, 0, 1 e 1, -2, 1.

5) Seja X uma variável aleatória com função de densidade dada por

$$f_X(x) = \frac{e^{-|x|}}{2} \mathbf{1}_{(-\infty, \infty)}(x)$$

- Qual a distribuição da variável aleatória  $Y = |X|$ ?
- Encontre o valor esperado da variável Y.

6) Sejam  $X_1, X_2, \dots, X_n$  variáveis aleatórias i.i.d. com distribuição uniforme  $U(\theta, 2\theta)$ ,  $\theta > 0$ .

2.1) Pede-se encontrar o estimador de máxima verossimilhança de  $\theta$ .

2.2) Denote o estimador obtido no item anterior por  $\hat{\theta}$  e obtenha uma constante  $k$  tal que  $E(k\hat{\theta}) = \theta$ .

7) Suponha o seguinte planejamento:

Variedades	Tratamentos		
	1	2	3
1	$y_{111}$		$y_{131}$
	$y_{112}$	$y_{121}$	$y_{132}$
2	$y_{211}$	$y_{221}$	$y_{231}$
		$y_{222}$	

- Supondo que não existe interação, construa o modelo linear para representar esse planejamento.
- Verifique se é possível testar a diferença entre os tratamentos.
- Verifique se é possível testar a diferença entre as variedades.
- Faça uma análise completa desse planejamento, discutindo as pressuposições básicas da análise de variância.

8) Os dados que se seguem referem-se a produção média ( $y$ ), em kg/parcela, de parcelas de 10 plantas em várias datas durante dois anos e número acumulado de graus dia acima de 32°F, dividido por 100, ( $x$ ).

1956/1957	x	4,5	7,5	9,5	10,5	13,0	16,0	18,0
	y	3,8	6,2	7,2	8,7	10,2	13,5	15,0
1957/1958	x	4,5	8,0	9,5	11,5	13,0	14,0	16,5
	y	6,0	8,5	9,1	12,0	12,6	13,3	15,2

Pede-se:

a) Faça o gráfico de dispersão e comente;

b) Considere os resultados obtidos no R  
Analysis of Variance Table

Model 1:  $y \sim x$

Model 2:  $y \sim \text{ano} + x - 1$

Model 3:  $y \sim \text{ano}/x - 1$

	Res.Df	RSS	Df	Sum of Sq	F	Pr(>F)
1	12	15.2599				
2	11	1.7972	1	13.4626	81.45	4.036e-06 ***
3	10	1.6529	1	0.1444	0.87	0.372

E tire conclusões sobre testes para coincidência e paralelismo de retas. Qual a interpretação prática?

c) Com base no item b) e nos resultados (estimativas dos parâmetros) que se seguem estabeleça a(s) equação(ões) da(s) reta(s).

**lm(formula = y ~ x, data = couve.dat)**

```
(Intercept)      x
 1.065906    0.810111
```

**lm(formula = y ~ ano + x - 1, data = couve.dat)**

```
ano1      ano2      x
-0.009691358 1.952760141 0.818580247
```

**lm(formula = y ~ ano/x - 1, data = couve.dat)**

```
ano1      ano2      ano1:x      ano2:x
-0.2491498 2.2762150 0.8397981 0.7891753
```