**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

 **ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

*LCE 5801 Regressão e Covariância*

**1ª Lista de Exercícios**

1. Em todos os itens pede-se: Montar o gráfico de dispersão; classificar as variáveis quando a sua natureza e discutir a relação entre elas bem como a presença de tendências e pontos atípicos. Qual o tipo de modelo adequado para descrever o relacionamento entre as variáveis (fixo, aleatório, misto)?
	1. No trabalho “Efeito de doses de gesso na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)”, Ragazzi (1979) utilizou um experimento inteiramente casualizado com  repetições, para estudar os efeitos de 7 doses de gessos(X): 0, 50, 100, 150, 200, 250 e 300 Kg/ha sobre diversas características do feijoeiro. Os dados a seguir indicam o peso de 1000 sementes, em gramas (Y). Pede-se: Classificar as variáveis; Montar o gráfico de dispersão e discuta a relação entre as variáveis; Qual o tipo de modelo adequado para descrever o relacionamento entre as variáveis?

|  |  |
| --- | --- |
| Doses de gesso (X) | Peso de 1000 sementes (Y) |
| 0 | 138,60 |
| 50 | 153,60 |
| 100 | 164,53 |
| 150 | 164,93 |
| 200 | 163,20 |
| 250 | 159,98 |
| 300 | 154,43 |

* 1. Em um experimento realizado por Paterniani (1978), sobre o melhoramento da produção do milho no Brasil, foram obtidos os dados a seguir que descrevem a produção de matéria seca, em gramas/planta (Y), em função da idade da planta (X) em dias.

|  |  |
| --- | --- |
| Dias (X) | Matéria seca gramas/planta (Y) |
| 20 |   0,58 |
| 30 | 34,85 |
| 40 | 80,54 |
| 50 | 135,76 |
| 60 | 192,13 |
| 70 | 245,34 |
| 80 | 288,64 |
| 90 | 315,57 |
|    100 | 320,28 |

* 1. Num estudo sobre framboesas realizado em uma Secção de Horticultura foram analisados frutos de 14 plantas diferentes, no que se refere a 6 diferentes variáveis. As variáveis observadas foram: (i) o diâmetro dos frutos (em cm); (ii) a sua altura (em cm); (iii) o seu peso (em g); (iv) o seu teor de sólidos solúveis, brix (em graus Brix); (v) o seu pH; (vi) o seu teor de açúcar - sacarose (em g/100ml). Os resultados médios de cada variável, para as framboesas de cada planta foram:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Planta | Diâmetro | Altura | Peso | Brix | pH | Açúcar |
| 1 | 2,0 | 2,1 | 3,71 | 8,4 | 2,78 | 5,12 |
| 2 | 2,1 | 2,0 | 3,79 | 8,4 | 2,84 | 5,40 |
| 3 | 2,0 | 1,7 | 3,65 | 8,7 | 2,89 | 5,38 |
| 4 | 2,0 | 1,8 | 3,83 | 8,6 | 2,91 | 5,23 |
| 5 | 1,8 | 1,8 | 3,95 | 8,0 | 2,84 | 3,44 |
| 6 | 2,0 | 1,9 | 4,18 | 8,2 | 3,00 | 3,42 |
| 7 | 2,1 | 2,2 | 4,37 | 8,1 | 3,00 | 3,48 |
| 8 | 1,8 | 1,9 | 3,97 | 8,0 | 2,96 | 3,34 |
| 9 | 1,8 | 1,8 | 3,43 | 8,2 | 2,75 | 2,02 |
| 10 | 1,9 | 1,9 | 3,78 | 8,0 | 2,75 | 2,14 |
| 11 | 1,9 | 1,9 | 3,42 | 8,0 | 2,73 | 2,06 |
| 12 | 2,0 | 1,9 | 3,60 | 8,1 | 2,71 | 2,02 |
| 13 | 1,9 | 1,7 | 2,87 | 8,4 | 2,94 | 3,86 |
| 14 | 2,1 | 1,9 | 3,74 | 8,8 | 3,20 | 3,89 |

* 1. Os dados na tabela a seguir dizem respeito às produções de trigo candial no decurso de 11 anos sucessivos, bem como a dados meteorológicos referentes às campanhas correspondentes. As variáveis na tabela são as seguintes:

Y – Produção de trigo candial (t/ ha); X1 – Precipitação de Novembro e Dezembro (mm); X2 – Temperaturas médias de Julho (ºC); X3 – Precipitações em Julho (mm); X4 – Radiações em Julho (MJ/m²).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ano | Y | X1 | X2 | X3 | X4 |
| 1998 – 1999 | 2.837 | 87,9 | 19,6 | 1,0 | 1.254 |
| 1999 – 2000 | 2.377 | 89,9 | 15,2 | 90,1 | 731 |
| 2000 – 2001 | 2.604 | 153,0 | 19,7 | 56,6 | 1.022 |
| 2001 – 2002 | 2.574 | 132,1 | 17,0 | 91,0 | 976 |
| 2002 – 2003 | 2.668 | 88,8 | 18,3 | 93,7 | 871 |
| 2003 – 2004 | 2.429 | 220,9 | 17,8 | 106,9 | 971 |
| 2004 – 2005 | 2.800 | 117,7 | 17,8 | 65,5 | 834 |
| 2005 – 2006 | 2.837 | 109,0 | 18,3 | 41,8 | 1.189 |
| 2006 – 2007 | 2.496 | 156,1 | 17,8 | 57,4 | 923 |
| 2007 – 2008 | 2.166 | 181,5 | 16,8 | 140,6 | 681 |
| 2008 – 2009 | 2.437 | 181,4 | 17,0 | 74,3 | 868 |

Os dados apresentados na tabela são apenas uma parte de um conjunto mais vasto de dados, apresentados por Berce e Wilbaux (1935) e fazem parte de um estudo que tinha por objetivo estudar a relação existente entre o rendimento de algumas culturas e fatores meteorológicos.

* 1. Um pesquisador deseja investigar a redução de custos de uma produção vegetal e cita que um dos itens de alto valor na produção da cultura é a quantidade de água utilizada nas instalações em cada mês. Com o objetivo de investigar o uso da água bem como de outras variáveis no processo de produção foram coletadas 17 observações de cada uma das variáveis a seguir: X1- temperatura média mensal; X2- produção média em libras; X3- número de dias de operação de plantas no mês; X4 número de pessoas na folha de pagamento mensal; Y- consumo de água mensal.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| X1 | X2 | X3 | X4 | Y |
| 18,8 | 7.107 | 21 | 129 | 3.067 |
| 25,2 | 6.373 | 22 | 141 | 2.828 |
| 20,9 | 6.796 | 22 | 153 | 2.891 |
| 37,4 | 9.208 | 20 | 166 | 2.994 |
| 19,3 | 14.792 | 25 | 193 | 3.082 |
| 41,0 | 14.564 | 23 | 189 | 3.898 |
| 31,9 | 11.964 | 20 | 175 | 3.502 |
| 23,9 | 13.526 | 23 | 186 | 3.060 |
| 14,5 | 12.656 | 20 | 190 | 3.211 |
| 19,5 | 14.119 | 20 | 187 | 3.286 |
| 14,5 | 16.691 | 22 | 195 | 3.542 |
| 23,6 | 14.571 | 19 | 206 | 3.125 |
| 16,6 | 13.619 | 22 | 198 | 3.022 |
| 24,7 | 14.575 | 22 | 192 | 2.922 |

1. Mostre quais das funções que se seguem são lineares em relação aos parâmetros e quais são não lineares
	1. $f\left(X, β\_{0},β\_{1}\right)=β\_{0}+\frac{β\_{1}}{X^{2}}$
	2. $f\left(X, β\_{0},β\_{1}\right)=β\_{0}+β\_{1}X³$
	3. $f\left(X, β\_{0},β\_{1}\right)=\frac{β\_{0}}{β\_{0}+β\_{1}X}$
	4. $f\left(X, β\_{0},β\_{1},β\_{2}\right)=β\_{2}exp⁡\{-exp⁡(β\_{0}+β\_{1}X)\}$
	5. $f\left(X, β\_{0},β\_{1},β\_{2}\right)=β\_{0}+β\_{1}β\_{2}^{X}$
	6. $f\left(X\_{1}, X\_{2 },β\_{1},β\_{2}\right)=β\_{1}X\_{1}+β\_{2}X\_{2}$
	7. $f\left(X\_{1}, X\_{2 },β\_{0},β\_{1},β\_{2},β\_{12}\right)=β\_{0}+β\_{1}X\_{1}+β\_{2}X\_{2}+β\_{12}X\_{1}X\_{2}$