

CONTEÚDO: Delineamentos (DCA e DABC) Fatoriais Cruzados (Um ou mais Fatores, Fatorial 2^K); Delineamentos Fatoriais Hierárquicos; Análise de Covariância; Dados Desbalanceados.

1. a) Num delineamento aleatorizado em blocos completos (DABC), o fator que forma os blocos é cruzado com o fator de interesse? Justifique.
b) Por quê em um DABC não incluímos o efeito de interação entre os blocos e o fator de interesse?
c) Há como testar esse efeito de interação? Exemplifique.
2. Considere o seguinte experimento: há interesse em estudar os efeitos de dois fertilizantes na produção de batatas de certa espécie. Decide-se usar cada fertilizante em 4 níveis: 0, 30, 60 e 90 kg/acre.
 - a) Liste os fatores do experimento e seus respectivos níveis.
 - b) Considerando os fatores cruzados, liste todos os tratamentos considerados no experimento.
 - c) Suponha que estejam disponíveis 64 canteiros similares, em tamanho e condições de solo. Como você atribuiria os tratamentos aos canteiros?
 - d) Apresente a tabela de ANOVA (com as fontes de variação e número de graus de liberdade) correspondente à análise desses dados.
3. Caracterize estudos observacionais e experimentais (diferenças e similaridades). Dê um exemplo de cada tipo de estudo.
4. Um pesquisador está interessado em caracterizar a relação entre a prática de atividade física prévia (leve, moderada, intensa) de pessoas que fizeram uma cirurgia nos joelhos (de alto ou de baixo risco) e o número de sessões de fisioterapia necessárias até a completa reabilitação (após a cirurgia). Dados do número de sessões de fisioterapia até a completa reabilitação, do tipo de cirurgia, bem como da prática de atividade física, foram coletados dos prontuários de pacientes de um grande Centro de Reabilitação.
 - a) Identifique os fatores sob estudo e seus respectivos níveis.
 - b) Este estudo é experimental ou observacional? Justifique.
 - c) Qual é a unidade experimental ou observacional considerada?
 - d) Qual é a variável resposta a ser analisada?
 - e) Que modelo estatístico (estrutural e distribucional) poderia ser adotado na análise destes dados? E as suposições envolvidas?
 - f) Um Teste de Aleatorização poderia ser adotado na análise destes dados? Justifique.
5. O que caracteriza o desbalanceamento em um delineamento experimental? Cite algumas fontes que geram dados desse tipo.
6. Quais dificuldades analíticas ocorrem na análise de variância de dados desbalanceados?
7. Defina a matriz de planejamento (X) de um modelo ANOVA DCA Fatorial 3x2, balanceado com 4 réplicas. Adote um tipo de reparametrização apropriado.

8. Como você definiria as Somas de Quadrados (SQ Tipo I) em uma tabela de ANOVA para um DCA Fatorial 3x2 no caso balanceado e no caso desbalanceado? Justifique.

9. Qual é o modelo estrutural e distribucional da ANCOVA?

10. Por que na ANCOVA retas paralelas são adotadas aos tratamentos? Exemplifique.

11. Compare o ajuste do efeito de um fator via blocagem e via a inclusão de covariável?

12. Justifique a afirmação: Como alternativa à ANCOVA, pode ser adotada a variável resposta corrigida como $Y_{ij} - X_{ij}$.

13. O grafo $X \rightarrow Y \leftarrow Z$ indica que X e Z influenciam Y, mais especificamente, que Y é efeito comum de X e Z. Adote um modelo de ANCOVA para representar esse grafo. Faça suposições necessárias.

14. Analise os dados a seguir, em que as linhas e colunas referem-se a fatores de efeitos fixos sob estudo. Adote um modelo de ANOVA apropriado. Faça suposições necessárias.

| | C1 | C2 | C3 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| L1 | 36 | 38 | 37 |
| L2 | 18 | 19 | 22 |
| L3 | 30 | 38 | 33 |

15. Considere a tabela de ANOVA dada a seguir:

| Fonte de Variação | No. de Graus de Liberdade | Soma de Quadrados |
|-------------------|---------------------------|-------------------|
| Fator A | 3 | 0,1288 |
| Fator B | 7 | 0,0821 |
| Interação | 21 | 0,1166 |
| Resíduo | | |
| Total | | |

- Complete a tabela. Faça suposições necessárias.
- Adote um modelo estrutural e distribucional apropriado.
- Existe interação entre os fatores sob estudo?
- O que se pode concluir sobre o efeito do fator A?
- O que se pode concluir sobre o efeito do fator B?

16. a seguir são apresentadas médias de uma resposta avaliada em um delineamento fatorial 2x2, com 4 replicações:

| | B1 | B2 |
|-----------|-----------|-----------|
| A1 | 36,9 | 28,7 |
| A2 | 29,9 | 31,4 |

- Adote um modelo (estrutural e distribucional) de ANOVA apropriado à análise destes dados.
- Construa a tabela de ANOVA destes dados.

- c) Construa o gráfico de perfis destas médias. Há indicação de efeito de interação entre os dois fatores. Justifique.
- d) Apresente um contraste entre médias que descreve o efeito de interação. Estime o contraste e teste se o efeito de interação é nulo.

17. Em uma reunião, Felipe, vice-presidente da Instituição de Ensino FST, fez a seguinte afirmação: “Eu acredito que nós temos um número exagerado de professores. É onde nós precisamos cortar custos”. Foi então, logo contestado: “Temos tantos professores quanto têm nossas concorrentes”. Felipe continuou: “Sim, mas vocês sabem que o nosso modelo de aula é diferente do de nossos concorrentes!” Frederico concluiu: “Calma, aguardem. Vou coletar alguns dados para melhor nortear nossa decisão”. Depois de alguns dias ... Frederico apresentou os seguintes dados da razão do número de professores pelo número de alunos (NP/NA) para 20 Instituições de acordo com o modelo de aula:

| Instituição | Modelo de Aula | Razão NP/NA | Instituição | Modelo de Aula | Razão NP/NA |
|-------------|----------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| 1 | A | 0,29 | 11 | C | 0,10 |
| 2 | A | 0,27 | 12 | C | 0,10 |
| 3 | A | 0,22 | 13 | D | 0,19 |
| 4 | A | 0,22 | 14 | D | 0,19 |
| 5 | B | 0,26 | 15 | D | 0,09 |
| 6 | B | 0,20 | 16 | D | 0,09 |
| 7 | B | 0,18 | 17 | E | 0,17 |
| 8 | B | 0,12 | 18 | E | 0,12 |
| 9 | C | 0,24 | 19 | E | 0,09 |
| 10 | C | 0,16 | 20 | E | 0,06 |

Adote um dos modelos de aula (A, B, C, D ou E) para a Instituição FST.

- a) Realize uma análise de variância destes dados. Que decisão deve ser tomada pela Instituição FST? Há mesmo um número exagerado de professores?
- b) Na reunião, Felipe questionou se a análise levou em conta diferenças no valor do salário dos professores e preço da mensalidade escolar dos alunos. Especificamente, nas Instituições 1, 5, 9, 13 e 17 essa relação era a mais alta, seguida por aquela das Instituições 2, 6, 10, 14 e 18; e então, pela das Instituições 3, 7, 11, 15 e 19 e, finalmente, as Instituições 4, 8, 12, 16 e 20 apresentavam a mais baixa relação. Como essa informação pode ser usada na análise? Sua inclusão modifica a decisão sugerida em a)? Faça suposições necessárias.

18. Um experimento tem por finalidade estabelecer condições ótimas para o funcionamento de um sistema de tratamento de água. Os seguintes fatores (e seus níveis) estão envolvidos na operação:

- A: Concentração de reagente de biomassa (3000 e 6000 mg/l)
- B: Concentração de clarificador de biomassa (8000 e 12000mg/l)
- C: Fluxo (78.5 e 940 m³/d)

Uma variável, Y, que mede a qualidade da água é adotada no estudo. Suponha que o interesse do experimento seja encontrar os níveis dos fatores que maximizam a qualidade da água. Os resultados são mostrados a seguir:

| A | B | C | Y |
|----------|----------|----------|----------|
| -1 | -1 | -1 | 195 |
| -1 | -1 | 1 | 496 |
| -1 | 1 | -1 | 87 |
| -1 | 1 | 1 | 1371 |
| 1 | -1 | -1 | 102 |
| 1 | -1 | 1 | 1001 |
| 1 | 1 | -1 | 354 |
| 1 | 1 | 1 | 775 |

- a) Que delineamento experimental foi adotado no estudo? Que limitações podem ser apontadas?
- b) Construa gráficos apropriados para representar os efeitos principais e de interação entre os fatores sob estudo. Comente.
- c) Ajuste um modelo de ANOVA para estes dados. Como os fatores influenciam na qualidade da água? Quais níveis dos fatores maximizam Y?

19. Considere um Delineamento com 2 fatores, A e B, balanceado.

- a) Proponha um modelo estatístico (estrutural e distribucional) para análise dos dados deste tipo de delineamento experimental?
- b) Como está definida a correspondente tabela de ANOVA?
- c) Calcule o valor esperado dos quadrados médios da tabela de ANOVA.

20. Compare o modelo estrutural de um delineamento com dois fatores cruzados com o de dois fatores hierárquicos. Exemplifique.

Boa Sorte ☺