

APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA BI-FATORIAL NO ESTUDO DOS ÍNDICES DE FLEXIBILIDADE DE COLEGIAIS

Maria Emilia Camargo

Departamento de Estatística. Centro de Ciências Naturais e Exatas. UFSM. Santa Maria, RS.

Adalberto Rigueira Viana

Departamento de Educação Física. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. UFV. Viçosa, MG.

RESUMO

Neste trabalho, verificou-se os efeitos de interação entre índices de flexibilidade de colegiais, obtidos de exercícios específicos em espaldar sueco e a mãos livres, pelo método estático, concluindo-se que a interação entre esses fatores não foi significativa.

SUMMARY

CAMARGO, M.E. and VIANA, A.R., 1984. Studies on student's flexibility scores applying bifactorial variance analysis. *Ciência e Natura*, 6:51-54, 1984.

The purpose of this paper was to verify the interaction-effects between school student's flexibility scores obtained from swedish-back and free-hand specific exercises through the static method. It was concluded that the interaction between these factors was not meaningful.

INTRODUÇÃO

Em várias situações de pesquisa, e aqui se refere basicamente a área da ciência do esporte, o interesse primordial é o de verificar os efeitos de n variáveis independentes sobre uma variável dependente. Os métodos mais simples que utilizam o confronto de grupos, como o teste t , o teste F , com um critério de classificação ou mesmo técnicas não paramétricas como o teste U de Mann-Whitney, teste de Kruskal-Wallis, entre outros, não permitem uma análise mais acurada no sentido de detectar os efeitos conjuntos de, no mínimo, duas variáveis independentes sobre uma dependente.

Esse efeito conjunto é conhecido com a denominação de interação e não pode ser deduzido de uma variável isoladamente, mas da influência combinada de duas ou mais variáveis sobre uma outra.

A análise de variância fatorial, entendida aqui, conforme coloca Kerlinger (2), como o método estatístico que analisa os efeitos independentes e interativos de duas ou mais variáveis independentes sobre uma dependente, se constitui numa das maneiras mais simples de resolver os problemas dessa natureza. Este método, com apenas uma variável dependente, tem sido colocado no contexto da análise

lise estatística univariada. Bastos (1), esclarece que essa discordância está presente na literatura e concorda em situá-la no contexto da estatística multivariada quando refere que análise de variância multivariada é a análise de variância efetuada a partir de, pelo menos, duas variáveis independentes e uma ou mais dependentes. O caso mais simples é o que envolve uma variável dependente e duas independentes, em que os efeitos principais e os de interação destas últimas sobre a primeira são investigados, denominado de análise de variância bi-fatorial. Assim neste trabalho, aplicou-se a análise de variância bi-fatorial no estudo dos Índices de Flexibilidade de colegiais, obtidos de exercícios específicos em espaldar sueco e a mãos livres, pelo método estático, para o teste de sentar e alcançar.

DESENVOLVIMENTO

Fundamentação Teórica

O modelo de análise de variância bi-fatorial é representado neste trabalho da seguinte forma:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijk} \quad (1)$$

onde

$$\sum_{i,j} \mu_{ij} = 0, \quad \sum_i \alpha_i = 0, \quad \sum_j \beta_j = 0, \quad \sum_i (\alpha\beta)_{ij} = 0,$$

$$\sum_j (\alpha\beta)_{ij} = 0 \quad (2)$$

e

$$E_{ijk} \sim N(0, \sigma^2). \quad (3)$$

As equações (1 e 3) declaram que cada observação (X_{ijk}) é admitida como a soma de cinco componentes lineares: um efeito médio para todos os Índices de Flexibilidade (μ), um efeito dos exercícios em espaldar sueco (α_i), um efeito dos exercícios a mãos livres (β_j), um efeito de interação entre os exercícios específicos em espaldar sueco e os exercícios a mãos livres ($(\alpha\beta)_{ij}$) e um erro experimental (E_{ijk}), que é normal e independentemente distribuído com média verdadeira zero e variância σ^2 , permitindo decompor a soma dos quadrados totais em quatro componentes que são quatro estimações do mesmo parâmetro σ^2 .

A análise de variância bi-fatorial fornece, neste trabalho, resposta a três questões:

1) Existe diferença significativa entre os grupos que desenvolveram exercícios específicos em espaldar sueco?

2) Existe diferença significativa entre os grupos que desenvolveram exercícios específicos a mãos livres?

3) Existe interação entre os grupos que desenvolveram exer

cícios específicos em espaldar sueco e a mãos livres?

A equação (2) identifica que o modelo utilizado é um modelo de efeitos fixos dos dois fatores considerados (3), cujas expectativas da média quadrática ($E(QM)$) foram assim representadas:

$$E(QM)_{1^o \text{ fator}} = \sigma^2 + nb \sum \alpha_i^2 / (a-1) \quad (4)$$

$$E(QM)_{2^o \text{ fator}} = \sigma^2 + na \sum \beta_j^2 / (b-1) \quad (5)$$

$$E(QM)_{\text{interação}} = \sigma^2 + n \sum \sum (\alpha\beta)_{ij} / [(a-1)/(b-1)] \quad (6)$$

$$E(QM)_{\text{Erro}} = \sigma^2$$

O modelo probabilístico que embasa este método é a distribuição amostral F que pode ser derivada de relações matemáticas, sendo o valor calculado (F_C) maior que o valor tabelado (F_α) aceita-se a hipótese de diferença significativa nos fatores e na interação.

Material

Os dados experimentais foram extraídos de VIANA (1982), on de 44 alunos do Colégio Santa Maria, da cidade de Santa Maria, RS, Brasil do sexo masculino, na faixa etária de 11-12 anos de idade, divididos em 4 grupos de 11 sujeitos, sendo dois experimentais e dois controles. O teste de sentar e alcançar (5) foi usado para a coleta dos dados de flexibilidade, e o período experimental foi de 8 semanas, com 16 sessões de 50 minutos (duas vezes/semana).

RESULTADOS E CONCLUSÃO

Com os Índices de Flexibilidade obtidos em 44 colegiais, montou-se a tabela dos resultados da análise de variância. (TABELA I).

TABELA I. Resultados obtidos na análise de variância para o estudo dos Índices de Flexibilidade de 44 colegiais em Santa Maria.

Fonte de variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	F_C
1º Fator	40,66	1	40,66	7,97*
2º Fator	714,28	1	714,28	139,97*
Interação	9,18	1	9,18	1,80
Erro Experimental	968,25	40	5,10	-

* Significativo a $p < 0,01$, $F = 7,31$

Assim, pode-se concluir que não houve interação entre os exercícios específicos realizados em espaldar sueco e a mãos livres, havendo somente resultados significativamente diferentes entre os grupos que realizam exercícios com espaldar sueco e a mãos livres, confirmando os resultados conforme Wells & Dillon (4). Este tipo de

análise pode ser estendida para n fatores, dependendo dos objetivos da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BASTOS, L.R. Métodos de Análise Multivariada. *Revista do INEP*. Rio de Janeiro. 60(136):511-17, 1974.
2. KERLINGER, F.N. *Foundation of Behavioral Research*. New York, Holt Renschart and Winston, 1973.
3. OSTLE, B. *Estatística Aplicada*. México, Limusa-Willey, 1970.
4. WELLS, K.F. & DILLON, E.K. The sit and reach - a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, 1952.
5. VIANA, A.R. *Índices de Flexibilidade de colegas, obtidos de exercícios específicos em espaldar sueco e a mãos livres, pelo método estático*. Santa Maria. Tese de Mestrado. CEFD, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1982.

Recebido em outubro, 1984; aceito em dezembro, 1984.