

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP
RELATÓRIO DE CONSULTA

TÍTULO DO PROJETO: “Influência do nível de experiência de treinamento em força na potencialização de curta duração da força rápida”.

PESQUISADOR: Mauro Alexandre Benites Batista

ORIENTADOR: Valmor A. A. Tricoli

INSTITUIÇÃO: Escola de Educação Física e Esporte – USP

FINALIDADE DO PROJETO: Mestrado

PARTICIPANTES DA ENTREVISTA:

Mauro Alexandre Benites Batista	Paulo Ricardo Magalhães Rocha
Valmor A. A. Tricoli	Danilo Clemente Coelho
Carlos Alberto de Bragança Pereira	Marcus Vinícius Estanislau
Julio da Motta Singer	Paula Stefanoni Iwamizu
Fabíola Rocha de Santana Giroldo	Roberta Irie Sumi Okura

DATA: 09/09/2003

FINALIDADE DA CONSULTA: Planejamento de experimento e dimensionamento amostral.

RELATÓRIO ELABORADO POR: Fabíola Rocha de Santana Giroldo
Paulo Ricardo Magalhães Rocha

1. Introdução

Bastante competitivo, o mundo dos esportes exige cada vez mais atletas bem preparados, tornando-se grande a busca por técnicas que venham a melhorar seu desempenho em treinamentos e competições. Neste contexto, o aprimoramento do salto vertical, ação que impulsiona os atletas para cima, torna-se imprescindível em diversas modalidades.

Este estudo tem como finalidade o planejamento de um experimento em que indivíduos terão o seu desempenho em salto vertical avaliado após serem submetidos a determinado aquecimento e o conseqüente dimensionamento amostral. O objetivo do experimento é verificar se existe influência do tipo de aquecimento no salto vertical.

2. Descrição do estudo

O pesquisador selecionará as unidades amostrais de três grupos distintos: atletas profissionais em salto vertical, atletas que possuem algum treinamento em força e pessoas fisicamente ativas. Para escolher os participantes, será aplicado um questionário sobre saúde e condicionamento físico. Serão considerados aptos a participarem do estudo, aqueles que possuem o perfil de um dos grupos acima mencionados. Aqueles que forem selecionados passarão por um programa de orientação para posteriormente realizarem os exercícios de salto vertical.

Cada sujeito será submetido, em instantes diferentes, a dois tipos de aquecimento: com uma contração ou com três contrações. Em seguida, serão tomadas as medidas da altura do salto em dois instantes de tempo: 4 e 8 minutos após o aquecimento.

Fatores como fadiga causada pelo treinamento, estresse físico e mental bem como ingestão de cafeína nas horas precedentes aos testes, são variáveis que serão controladas, pois podem influenciar o desempenho dos indivíduos.

3. Descrição das variáveis

- Desempenho no salto vertical (cm) - Altura atingida pelo indivíduo no salto vertical.
- Tempo (min) – Instante em que serão tomadas as medidas da altura do salto para cada indivíduo:
 - 4 minutos;
 - 8 minutos.
- Aquecimento - tipo de aquecimento recebido pelo participante:
 - uma contração;
 - três contrações.

4. Situação do projeto

O projeto encontra-se em fase de planejamento para futura coleta dos dados.

5. Sugestões do CEA

Neste estudo temos quatro tratamentos, definidos pelo cruzamento dos níveis de dois fatores com dois níveis cada: intervalo de tempo (4 ou 8 minutos) e aquecimento (uma contração ou três contrações). A variável resposta é a altura do salto.

Para atender aos objetivos propostos, sugerimos um delineamento com intercâmbio (*cross-over*) balanceado (Senn, 1993) com dois blocos. Como cada indivíduo será avaliado em dois momentos diferentes, temos um experimento com medidas repetidas. No bloco 1, os indivíduos realizarão, no primeiro dia, uma contração e saltarão nos dois instantes de tempo distintos e, no segundo dia, repetirão o procedimento, após terem feito três contrações. No bloco 2, será feito o mesmo, mas invertendo a ordem do aquecimento: no primeiro dia, três contrações e no segundo, uma.

A escolha do delineamento com intercâmbio se justifica na medida em que, para cada indivíduo receber todos os tratamentos, o tamanho da amostra é menor se comparada ao necessário em outros planejamentos. Por outro lado, a análise pode se tornar difícil caso algum dos indivíduos desista de participar dos exercícios no segundo dia. O modelo supõe que os dados seguem distribuição normal. Na hipótese de não normalidade, sugere-se aplicar alguma transformação adequada.

Seja Δ a menor variação no valor da variável resposta considerado biometricamente relevante, $\hat{\sigma}$ a estimativa do desvio padrão do estimador básico (diferença entre o desempenho no salto vertical no primeiro dia e o desempenho no salto vertical no segundo dia) e n o tamanho da amostra. Para determinar o valor de n , utilizaremos o conceito de precisão (p), que é, essencialmente, a variação na resposta média biometricamente relevante por desvio padrão do estimador. A fórmula proposta por Senn (1993) é a seguinte:

$$p = \frac{\Delta \{n(n-1)\}^{1/2}}{\{\hat{\sigma}(n+1)^{1/2}\}}$$

Experimentalmente, sabe-se que a altura do salto vertical para o grupo de atletas, varia de 60 a 70 centímetros. Como não temos uma medida de desvio padrão para o estimador básico, adotaremos como $\hat{\sigma}$ a sexta parte da amplitude desse intervalo, já que se considerarmos a distribuição Normal, aproximadamente 99% das observações estão entre -3σ e 3σ .

Um aumento experimentalmente relevante na variável resposta seria da ordem de 3%. Tomamos $\Delta = 1,95$ que corresponde a 3% do ponto médio do intervalo de variação da altura do salto vertical para atletas.

A escolha do tamanho amostral depende da precisão desejada pelo pesquisador. Calculamos o tamanho da amostra através da expressão acima para diversos valores de p . A Tabela 1 traz os resultados. Acreditamos que uma precisão igual a 2 ou 3 seja suficiente para os propósitos do estudo.

Tabela 1: Tamanho amostral:

Precisão	Tamanho Amostral	
	por Grupo	Total
2	5	15
3	9	27
4	12	36

A tabela mostrada abaixo traz um modelo de planilha eletrônica para armazenamento dos dados.

Tabela 2: Modelo de planilha eletrônica (dados hipotéticos):

Bloco	Indivíduo	Grupo	Altura basal(cm)	Altura do salto - 1º dia (cm)		Altura do salto - 2º dia (cm)	
				Após 4 min	Após 8 min	Após 4 min	Após 8 min
1	10	1	69	69	68	68	70
	2	2	58	57	58	57	58
	5	1	50	50	51	52	50
	6	3	40	41	40	42	49
	9	2	37	42	38	38	55
	11	3	37	42	43	42	41
2	25	2	41	40	41	47	38
	1	1	35	37	38	40	36
	3	2	42	45	42	40	45
	7	3	40	41	40	42	42
	15	3	70	69	69	65	71
	21	1	65	65	65	66	65

Para verificar se existe efeito de tratamento (aquecimento), devemos fazer uma análise de variância (ANOVA) de acordo com o seguinte modelo:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijm} + \varepsilon_{ijk}, \quad \varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$$

com

$i = 1, 2, j = 1, 2, 3, k = 1, 2, l = 1, 2, m = 1, \dots, n, a_1 + a_2 = b_1 + b_2 + b_3 = c_1 + c_2 = d_1 + d_2 = 0$, onde

μ = média global,

a_i = efeito fixo do i -ésimo bloco,

b_j = efeito fixo do j -ésimo grupo,

c_k = efeito fixo do k -ésimo tempo,

d_l = efeito fixo do l -ésimo dia,

e_{ijm} = efeito aleatório do m -ésimo indivíduo do j -ésimo grupo e i -ésimo bloco,

ε_{ijk} = erro aleatório.

Na escolha desse modelo levamos em conta que o “efeito residual”, ou seja, o efeito do aquecimento realizado pelos pacientes no primeiro dia na altura do salto no segundo dia é desprezível.

6. Referências Bibliográficas

SENN, S. (1993). **Cross-over trials in clinical research**, 1st ed. New York: John Wiley & Sons, 266p.