

---

## Teste de força bio-operacional e bio-estrutural para a saúde e para a performance

### Nelson Kautzner Marques Junior

Mestrando em Ciência da Motricidade Humana pela UCB do RJ - linha de pesquisa: Estudos dos Mecanismos e Processos de Aquisição de Condutas Motoras

#### Resumo

O objetivo do estudo foi explicar os testes de força com nova nomenclatura. Foi ensinado teste de força, o que pode interferir na avaliação e foi ensinado um pouco da estatística para interpretação dos dados. Em conclusão, esta revisão é leitura obrigatória para os professores.

**Palavras-chave:** Teste; força; teste de força.

#### Abstract

The objective of the study was to teach the strength test with new name. The review taught strength tests, the causes of the results good our bad in test, and statistics for interpreter the results. In conclusion, the review is important for Physical Education.

**Key-words:** Test, strength, strength test.

#### Introdução

A Segunda Guerra Mundial trouxe grande contribuição para as pesquisas laboratoriais (WILMORE & COSTILL, 2001). Época que os testes físicos tiveram grande importância para selecionar o pessoal do exército, marinha e aeronáutica (MATHEWS, 1980). Na lista dos testes estava incluída a avaliação da força. Após esse período, a Educação Física mundial teve um desenvolvimento significativo (BARBANTI et alii, 2004). Ocorreu um aumento na quantidade de laboratórios, principalmente de fisiologia do exercício. Este momento é denominado de período científico, acontecendo

ampla evolução científica do desporto mundial (TUBINO, 1993), tendo os testes físicos o mesmo tratamento.

Este aumento do conhecimento científico do desporto, aos poucos foi sendo passado para a saúde. Por exemplo, musculação só era praticado por halterofilistas, devagarzinho diversos atletas de várias modalidades começaram a obter os benefícios dessa atividade, vindo acontecer gradativamente segundo Simão (2004), ser prescrita para pessoas saudáveis e grupos especiais. A partir desse momento, nos anos 60, inúmeros treinamentos de força se tornaram rotineiros (Simão, 2003), mas foi a partir da década de 90 que a musculação ou treino de força ocupou e está em destaque na produção científica e no treinamento da saúde e da performance (BALSAMO & SIMÃO, 2005). Inúmeros artigos (AUGUSTSSON et alii, 1998; BATISTA et alii, 2003; DIEËN et alii, 2003; GABRIEL et alii, 2001; HÄKKINEN et alii, 2003; SIPILÄ et alii, 1991; VERKHOSHANSKI, 1999) e livros foram produzidos (FLECK & KRAEMER, 1999; FLECK & FIGUEIRA JÚNIOR, 2003; KOMI, 1992; MARQUES JUNIOR, 2001a), estando sempre presente nas obras, testes de força. Visando mostrar os benefícios desse treinamento.

O maior conhecimento sobre a fisiologia das sessões de contra-resistência, permitiu uma melhor interpretação dos testes de força. Sabe-se que a força neural é otimizada mais significativamente cerca de 6 a 10 semanas, após este período os fatores hipertróficos são mais atuantes (MARQUES JUNIOR, 2005). Enquanto que Deschenes & Kraemer (2002) sustentam uma hipótese que após a 15<sup>a</sup> semana em diante, ocorre uma ondulação da força predominante, neural e/ou hipertrófica. Este e outros conhecimentos, inclusive dos modelos de periodização (conforme o tipo de modelo a força tem um grau de melhora), levaram o professor a conhecer o motivo que certos testes que avaliam a força, melhoram numa determinada época ou pioram. Outro componente importante na interpretação dos testes é o conhecimento da estatística, vindo ser divulgada em diversos livros (POMPEU, 2006; VINCENT, 1995).

Então o conhecimento dos testes físicos depende de diversos fatores. Será que tudo já foi descoberto? A literatura sobre teste é vasta para verificar os benefícios do treinamento de força (SIMÃO et alii, 2003; WOJTYS et alii, 2003). Porém a partir do final dos anos 90 e início de 2000, algo de novo começou a aparecer. Da Silva (2002) ensina sobre o compêndio bio-estrutural e bio-operacional aplicado na força:

O fator bio-estrutural, relacionado às capacidades adaptativas do neurônio que naturalmente e/ou construtivamente refletem-se sobre as variantes fisio-mecânicas do movimento (ex.: força, velocidade de movimento, velocidade de condução nervosa e processamento de informação) e o fator bio-operacional, versão na qual os

neurônios interagem a fim de prover dinamismo e plasticidade aos componentes bio-estruturais da ação motriz e na qual a sofisticação do processamento mental representa o ponto chave no nível da habilidade expressa (p. 72).

A partir deste momento, inicia-se o uso de uma nova nomenclatura, os testes com predomínio bio-operacional, os testes com predomínio bio-estrutural e os testes com supremacia de ambos. Como o tema desta obra são testes de força, serão apenas explicados esses componentes. Mas a seleção dos testes de força vão estar direcionados para desportos coletivos (futebol, basquetebol, handebol e voleibol) da escola ao alto rendimento e para praticantes de exercício da saúde, ou seja, pessoas que freqüentam academia, adeptos da caminhada, ginástica na praia, atividades lúdicas em clubes e hotéis e outros. Porém, os testes recomendados serão de baixo custo financeiro, visando atender um grande público.

O objetivo da revisão é explicar os testes de força com a nova nomenclatura da ciências da saúde e da performance.

### **Selecionando os testes de força**

Os testes de força com ênfase no compêndio bio-operacional e bio-estrutural precisam ser avaliações do mundo real, ou seja, com aplicabilidade no local, no ambiente e outros do cotidiano dos indivíduos. Tanto para o desporto como para a saúde. Portanto, testes laboratoriais podem não ser os mais adequados porque não reproduzem as condições ideais do dia-a-dia. Porém, em pesquisa científica, são excelentes pelo fato do controle do fenômeno investigado ser mais preciso. Muitos equipamentos utilizados no laboratório possuem o padrão ouro internacional, Gold Standard.

Tubino & Moreira (2003) concordam com muitas das explicações anteriores, referente o teste simular uma atividade competitiva e/ou laboral. Mesmo pensamento de Moreira et alii (2006). Entretanto, existem outros requisitos para selecionar um teste:

a) No desporto, determinar os esforços da modalidade (ex.: acíclico, intermitente) com o intuito de estabelecer as avaliações com ações similares aos fundamentos dos jogos coletivos.

b) Na saúde, identificar os objetivos do aluno e suas atividades laborais, com o intuito de prescrever o teste mais adequado.

c) Saber a validade do teste, ou seja, se a avaliação mede o que se pretende medir (MARINS & GIANNICHI, 1998).

d) A fidedignidade relativa é o relacionamento entre duas variáveis, a correlação que é apresentada pela letra  $r$ , sendo utilizada mais comumente o  $r$  Pearson, mas é encontrado em alguns estudos com o coeficiente de correlação intraclassa (MATHEWS, 1980). O  $r$  aceitável é a partir de 0,85 a 1, que é perfeito. Esta fidedignidade também pode mensurar se um teste possui consistência entre dois ou mais avaliadores. Denominado de fidedignidade intra-avaliadores.

e) Fidedignidade absoluta é o erro que se pode esperar de um resultado, podendo ser mensurado pelo erro padrão da estimativa (EPE) (KISS, 2003).

f) Objetividade é quando se observa o resultado do teste por avaliadores diferentes, erro entre testadores (POMPEU, 2004).

O leitor pode notar que escolher um teste de força bio-operacional e bio-estrutural é bem complicado quando é seguido as recomendações da ciência.

### **Determinando os testes de força bio-operacional e bio-estrutural**

A literatura aliada divide os testes em diversas classificações ou familiares na avaliação de uma capacidade neuromotora, metabólica e de habilidade desportiva. Autores renomados subdividem os testes do foco dessa investigação da seguinte maneira:

a) Matsudo (1998)

- Testes neuromusculares: força, velocidade, agilidade, ritmo, equilíbrio e coordenação.

b) Dantas (1995)

- Forma física: neuromusculares de força.

- Habilidade motora: neuromusculares (velocidade e agilidade)

- Habilidade motora: técnico (coordenação, agilidade, equilíbrio, descontração etc)

c) Böhme (1997)

- Testes condicionais: força.

- Testes coordenativos: equilíbrio, ritmo, orientação espaço-temporal e percepção cinestésica.

d) Mathews (1980)

- Testes de força.

- Testes para habilidades desportivas: rebatida no paredão, habilidade para o basquetebol e outros.

Baseado nesses autores pode-se determinar os testes de força com predomínio bio-operacional e bio-estrutural, eles são:

**Tabela 1 - Testes de força.**

Teste	Predomínio da Força	Público
1) Flexão	Bio-estrutural (BE)	Saúde (S) e Performance (P)
2) Abdominal	BE	S e P
3) Teste de peso por repetição	BE	S e P
4) Arremesso da medicineball	BE	P
5) Salto horizontal	BE	S e P
6) Salto vertical	BE	S e P
7) Salto vertical no fundamento	Bio-operacional (BO)	S e P
8) Chute para o gol	BO	S e P
9) Teste de saque	BO	S e P
10) Amarelinha	BO	S
11) Percepção neuromotora	BO	S

Pode-se observar que os teste de força bio-estruturais pertencem as capacidades neuromotoras condicionantes. Enquanto que os testes de força bio-operacionais, referentes as capacidades neurocoordenativas. Outro fator que deve-se atentar, que a literatura (ÁVILA et alii, 2002; DANTAS & FERNANDES FILHO, 2002; SCHNEIDER et alii, 2004) oferece com mais freqüência testes de força bio-estruturais, já os bio-operacionais, para jogos desportivos coletivos, geralmente são efetuados sem uma

situação de jogo, não correspondendo as tarefas do mundo real. Então, são questionáveis quanto sua eficácia para medir e avaliar.

### **Explicando alguns testes de força bio-operacional e bio-estrutural**

Os testes de força com predomínio bio-estrutural e com predomínio bio-operacional para a saúde e para a performance são explicados como o professor pode prescrever para seu público. Porém, algumas avaliações sofreram pequenas adaptações para simular o jogar, estando conforme as diretrizes da periodização tática, informações fornecidas por Carvalhal (2001).

Os testes de força com predomínio no compêndio bio-estrutural são:

a) Flexão: O teste avalia a força de resistência muscular localizada dos membros superiores na flexão de braço (POLLOCK & WILMORE, 1993). O testado inicia a atividade com os braços esticados e tendo apoio dos dedos do pé no solo, o tronco e as pernas ficam acima do solo. As mulheres devido a menor força, se posicionam com a coxa apoiada no solo, pernas no chão e dorso do pé também. A execução inicial da tarefa consiste do indivíduo flexionar o cotovelo e ao mesmo tempo realizar extensão do ombro, tocando no final dessa ação o tórax no solo (FARINATTI & MONTEIRO, 1992). O retorno para a posição inicial, o praticante faz extensão do cotovelo e flexão do ombro, sendo computado uma repetição. Quanto mais repetições realizadas, melhor o resultado. Monteiro (1998) chama atenção para essa avaliação:

Uma das principais causas de erros de interpretação nos testes de força de resistência se deve ao fato de muitos não considerarem a influência do tamanho do segmento (o braço de resistência), quando distintos indivíduos estão envolvidos na coleta de dados. Outro aspecto que pode interferir na obtenção dos escores é a influência do peso corporal (p.46).

Para resolver o problema do braço de resistência diferente e do peso corporal não igual, recomenda-se o cálculo adaptando as idéias de Bompa (2002) para o professor ter o seguinte resultado:

Variáveis: Braço de 0,60 m / Peso corporal de 50 kg / Número de flexões de 10 repetições.

Fórmula

$\text{Quilogramas Força por Metro (kgm)} = \text{braço} \times \text{peso} \times \text{repetições} = ? \text{ kgm}$
---

$$\text{KGM} = 0,60 \times 50 \times 10 = 300 \text{ kgm}$$

b) Abdominal: Ribeiro et alii (2002) informam que o abdominal supra umbilical, ou seja, flexão parcial do tronco, com os pés no solo é mais seguro para a coluna vertebral por esse motivo deve ser realizado. Merecendo-se evitar o antigo teste abdominal com flexão completa do tronco, o indicado por Pollock & Wilmore (1993). A posição inicial do teste de abdominal consiste dos joelhos flexionados em 90°, tendo o avaliado em decúbito dorsal. Os dedos das mãos ficam entrelaçados, com as mãos tocando na coluna cervical e na caixa craniana, precisamente no osso occipital e um pouco no parietal. O teste consiste do executante realizar um maior número de repetições em um minuto. O resultado se torna cada vez mais relevante se o valor de repetições for mais alto.

c) Teste de peso por repetição: O testado deverá realizar um determinado número de repetições com uma certa carga (BITTENCOURT, 1986). Estas repetições com a respectiva velocidade vão estar de acordo com o objetivo da capacidade neuromotora. A carga é estabelecida quando o executante sem a mesma eficiência biomecânica "falha" na técnica do exercício. Por exemplo, ao fazer bíceps com halter na etapa concêntrica, realiza no mesmo momento extensão da coluna vertebral com o intuito de conseguir erguer o implemento. Logo a carga é o número de repetições anteriores a esse ocorrido. Recomenda-se que aconteça um intervalo máximo (4 a 5` - 100% de ressíntese da energia gasta) após cada avaliação. Outra alternativa é o aluno realizar o teste de peso por repetição na primeira avaliação pelos membros superiores, descansar um pouco e depois fazer o teste de musculação nos membros inferiores. Esta alternância permite rápida recuperação das pernas e dos braços. É bom lembrar, que antes de iniciar esse teste, o ideal que o executante faça um aquecimento com alguns exercícios (3 a 5 atividades) multiarticulares porque prepara vários músculos para a tarefa e Delecluse et alii (1995) afirmam que as chances de lesão são menores. A tabela dois é um parâmetro para se estabelecer a carga do teste, e a tabela a seguir, apresenta aspectos fisiológicos relevantes para o teste de peso por repetição. O leitor observa:

**Tabela 2 - Tabela científica de musculação.**

<b>Objetivo</b>	<b>% do peso</b>	<b>Repetições</b>	<b>Velocidade</b>	<b>Séries</b>	<b>Pausa</b>	<b>Recuperação</b>
Força máxima dinâmica	90-100%	1-5	Lenta	1-5	1-5´	24 h
Força rápida	30-90%	6-10	Rápida na concêntrica e lenta na excêntrica	1-5	1-5´	24 h
Força rápida de resistência	40-70%	15-30	Igual a força rápida	1-5	1-5´	48 h
Hipertrofia máxima	70-85%	6-12	Lenta	2-5	2-4´	36 h
Força de resistência muscular localizada	40-60%	15-30	Média	1-5	1-2´	48 h

**Tabela 3 - Informações fisiológicas importantes para o treino de musculação.**

<b>Objetivo</b>	<b>Metabolismo predominante</b>	<b>Força predominante</b>	<b>Fibra mais exigida</b>	<b>Hipertrofia predominante</b>
Força máxima dinâmica	ATP-CP	Neural	IIb	Miofibrilar
Força rápida	ATP-CP	Neural	IIb	Sarcoplasmática
Força rápida de resistência	Glicolítico	Neural	IIa	Sarcoplasmática
Hipertrofia máxima	Glicolítico	Hipertrófica	IIa	Sarcoplasmática
Força de resistência muscular localizada	Glicolítico e Aeróbio	Hipertrófica	IIa e I	Sarcoplasmática

d) Arremesso da medicineball: O arremesso da medicineball é apresentado na literatura, na posição inicial com o indivíduo sentado em uma cadeira (ROSE JUNIOR, 2006), em pé simulando um lateral (VILLAR, 1987) e podendo ser arremessado com um dos membros superiores ou com os dois (ROSADAS, 1991). Teste que tenta identificar a força rápida dos membros superiores podendo ser efetuado somente com a ação dos braços ou com a participação do tronco. Quanto mais longe o arremesso, melhor o resultado, sendo aferido por uma trena. As modalidades indicadas são o **Movimento & Percepção, Espírito Santo do Pinhal, SP, v. 8, n. 11, jul/dez 2007– ISSN 1679-8678**



handebol (simular o ataque com bola de 3 kg, com os pés no solo), o basquetebol (simular o passe de ombro com bola de 3 kg, com os pés no solo), o futebol (simular o arremesso lateral para a grande área com bola de 3 kg) e o voleibol (fazer o gesto do saque ou da cortada estando com os pés no solo, com bola de 3 kg). Indica-se três tentativas para observar a qualidade da força rápida dos jogadores, após a primeira tentativa deve ocorrer uma pausa, depois da segunda execução novo intervalo e a terceira prática nenhuma pausa. Oliveira (2003) indica descanso sem uma duração fixa para caracterizar o intervalo dos jogos coletivos na partida. O professor estipula um tempo, o atleta faz o descanso e depois realiza o segundo intervalo. Caso ocorra um decréscimo de mais de 5%, a pausa precisa ser máxima. Contudo, Chamari et alii (2001) informam que o esforço curto e um breve intervalo numa atividade com predomínio na ATP-CP não causa interferência significativa no resultado da próxima execução da avaliação. Essas diretrizes estão conforme as idéias da periodização tática, simular ou ser igual ao jogo. A tabela quatro apresenta a duração do intervalo para o teste de força bio-estrutural do arremesso da medicineball (MARQUES JUNIOR, 2001; TUBINO & MOREIRA, 2003):

**Tabela 4: Tempo de pausa e restauração da ATP-CP.**

<b>Intervalo</b>	<b>Percentual de ressíntese</b>
10´´	Muito pouco
30´´	50%
1´	80%
1´ 30´´	88%
2 a 3´	90%
4 a 5´	100%

d) Salto horizontal: O testado fica com os pés paralelos, em pé e na posição mais confortável para realizar a tarefa (MATSUDO, 1998). Sentindo preparado impulsiona com as pernas para frente e ao mesmo tempo os membros superiores fazem um balanceio, objetivando o salto horizontal. Quanto mais longe da linha de saída, melhor o resultado, sendo aferido com a trena a partir da região inicial até onde a ponta do pé tocou. Indica-se que o técnico passe um giz no solo onde o praticante caiu para facilitar na medida. Serão efetuadas três tentativas, e a maior

marca é a que prevalece. Recomenda-se o intervalo após o primeiro salto e depois um novo intervalo após a segunda tentativa. Seguindo as diretrizes e tempos de recuperação iguais ao teste de arremesso da medicineball.

e) Salto vertical: O teste de salto vertical é amplamente estudado na literatura (CHAPPELL et alii, 2002; VAN ZANDWIJK et alii, 2000), foi proposto por Sargent em 1921. Possui um r excelente, de 0,97, encontrado no estudo de Gusi et alii (1997). Existem várias maneiras de avaliar o salto vertical decorrente dos tipos de equipamentos (BOSCO et alii, 1983; HARMAN et alii, 1990; VANRENTERGHEM et alii, 2004), porém o objetivo sempre é observar a elevação do centro de gravidade. Serão destacadas as três maneiras para o professor medir e avaliar o salto vertical, sendo que no último teste indica-se a coleta do alcance das mãos do jogador na técnica desportiva testada. Os testes são:

- Envergadura: a primeira tarefa para mensurar a altura de salto, consiste do testado permanecer com o ombro em máxima flexão, ou seja, ocorre uma abdução máxima do ombro, conforme Kapandji (1990) nos ensina. Nesta flexão do ombro o avaliado deverá tocar o dedo sujo de giz na parede porque ele encontra próximo deste objeto, estando em pé, com os pés no solo. Este procedimento, estabelecer a envergadura, permite que posteriormente seja calculada a altura de salto.

- Salto vertical sem contramovimento: o avaliado realiza flexão dos ombros e tendo os cotovelos estendidos, o membro superior que está próximo da parede, deverá ter os dedos sujo de giz para futuramente ser estabelecida a marca. Os membros inferiores ficam flexionados em 90°, num semi-agachamento, que posteriormente o testado realiza extensão do quadril e do joelho, vindo proporcionar o salto vertical (ROCHA et alii, 1999). Este teste visa avaliar a força dos membros inferiores.

- Salto vertical com contramovimento: O testado se posiciona com os ombros em flexão e cotovelos estendidos, uma das mãos suja de giz que está próxima da parede. Os membros inferiores se encontram estendidos, em seguida ocorre uma ação muscular excêntrica, o contramovimento, e depois a atividade concêntrica o início do salto (BITTENCOURT et alii, 2005). Esta alta velocidade neuromuscular é comandada pelo encéfalo, permite que a energia elástica seja reutilizada em trabalho mecânico na fase concêntrica (BOBBERT et alii, 1996). Por esse motivo que o salto vertical com contramovimento, chamado porque é uma atividade contrária da impulsão vertical, onde ocorre flexão do quadril, flexão do joelho e dorsiflexão, que prepara a elevação do centro de gravidade e visa avaliar a qualidade do componente elástico. O produto

final é o salto vertical, momento de elevada força rápida, acontecendo na fase inicial, extensão do quadril, extensão do joelho e flexão plantar. Na fase de voo do salto, o praticante toca com o dedo sujo de giz na parede.

Algumas recomendações merecem ser seguidas no teste de salto vertical:

- Realizar três tentativas, tirando o resultado pela média.
- Fazer uma depois do primeiro e segundo salto, mas seguindo as mesmas diretrizes de intervalo do arremesso da medicineball.
- O salto vertical com contramovimento geralmente é mais alto do que o salto vertical que avalia a força porque recruta mais unidades motoras e tem alta participação dos componentes elásticos. Segundo Guedes Neto et alii (2005), o componente elástico pode aumentar a força neuromuscular em até 20%.
- O salto vertical com contramovimento costuma ser superior em 7% em relação ao salto que avalia a força (BROWN & WEIR, 2003).
- A impulsão é determinada pela subtração do alcance do salto em cm pela envergadura em cm.
- Walshe et alii (1996) recomendam o uso de uma equação para estabelecer o percentual de componente elástico (%CE), sendo:  $\%CE = [(\text{salto vertical que avalia o CE} - \text{salto vertical que avalia a força}) / \text{salto vertical que avalia a força}] \times 100 = \%.$
- Enquanto que Badillo & Ayestarán (2001) indicam valores para classificar o % de CE. Essa classificação é a seguinte: muito boa (13-20%), boa (10-12%), mediana (7-9%), passável (4-6%) e má (0-3%).

Os próximos testes ensinados são os testes de força bio-operacionais, eles são:

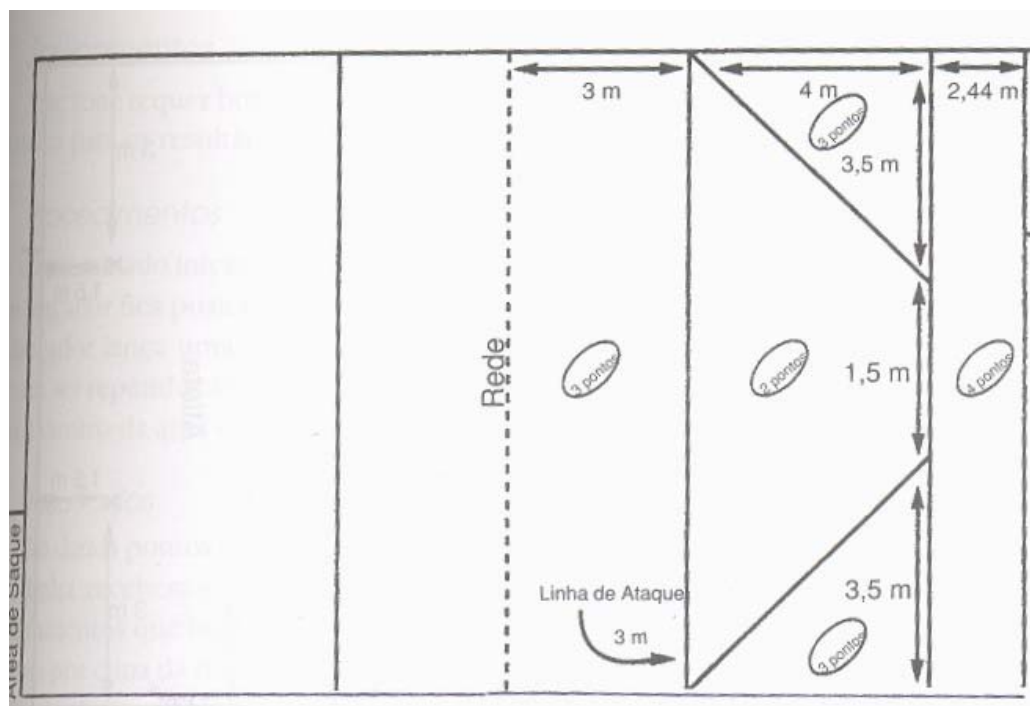
- Salto vertical no fundamento do desporto: este é o terceiro e último teste das avaliações do salto vertical. Fazer o teste de salto vertical realizando o fundamento do desporto é uma avaliação antiga nas ciências do desporto (McGOWN et alii, 1990; YOUNG et alii, 1997), merecendo que seja estabelecida o alcance do executante no fundamento nesta mesma técnica desportiva. Saber o alcance de uma das mãos permite o treinador entender o motivo porque certos momentos da partida seus atletas fazem com desenvoltura a técnica competitiva com qualidade ou não. Geralmente um bom alcance facilita nas bolas aéreas ou na execução da ação desportiva. Contudo, o bom alcance precisa estar acompanhado de uma excelente impulsão, para a força bio-operacional ser de excelência. Costuma-se realizar esse teste sem bola, para o ato de medir e avaliar ser mais fácil. Essa avaliação identifica a

qualidade da coordenação. O cálculo da impulsão é o mesmo que foi explicado anteriormente. E algumas das informações dos testes de salto anteriores merecem ser seguidas, o caso do primeiro e segundo ensinamento.

f) Chute para o gol: O teste de chute de precisão para o gol foi idealizado por Finnoff et alii (2002) visando a avaliação da força bio-operacional do futebolista. O alvo que simula um gol é constituído por madeira, tendo 243,5 cm de altura por 122 cm de largura. Para o equipamento ficar em pé, na parte posterior dispõe de diversos cavaletes que o sustentam na posição desejada. Onde a bola bate, a região frontal, é fixado papel de carbono para quando a bola for desferida por um chute, a marca ficar no implemento de teste. Podendo identificar a qualidade da pontaria do jogador. Essa avaliação pode ser aplicada em diversas distâncias. Porém, como foi explicado no início da revisão que certos testes merecem simular o jogar para seguir as normas da periodização tática, sugere-se que tenha marcação durante esta avaliação.

g) Teste de saque: Bartlett et alii (1991) ensinam que o teste de saque tem o intuito de avaliar a precisão e a freqüência em acertar o saque por baixo ou por cima numa quadra oficial do voleibol que possui zonas pontuadas. Apresentadas na figura um:

**Figura1: Quadra pontuada no teste de saque do voleibol.**

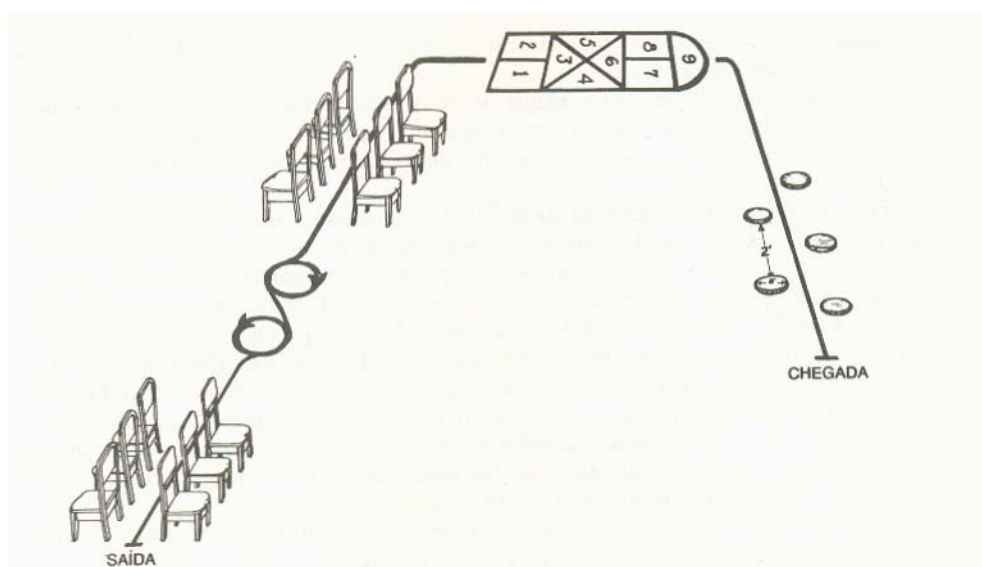


O avaliado possui direito a dez saques, o maior número de acertos nos locais de valor significativo um resultado melhor no teste. Contudo, para essa avaliação possuir as tarefas do mundo real, indica-se que seja averiguado no scout da equipe as regiões onde ocorrem mais pontos. Logo se a bola cair neste local são quatro pontos. Enquanto que a segunda e a terceira zona onde ocorrem mais pontos, valem três e dois pontos respectivamente.

h) Amarelinha: o teste de amarelinha consiste do avaliado efetuar a tarefa o mais rápido possível, ou seja, ir e voltar saltando numa perna só, mas na passagem de uma região para outra, não pode perder o equilíbrio porque é desclassificado (ROSADAS, 1991). A criança ou adulto só pode saltar para outro espaço, quando estabilizar o equilíbrio e sem aproveitar a velocidade, fazer nova ação de salto. Os modelos da amarelinha podem ser diversos, fica conforme o gosto do professor e do avaliado.

Percepção neuromotora: a criança ou adulto devem passar pelo corredor de cadeiras, cada cadeira fica 40 cm de distância uma da outra, em seguida o avaliado caminha alguns metros, faz um círculo, entra em outro círculo, passa por um novo corredor de cadeiras na mesma metragem da anterior, segue em frente, vira uma curva e desloca para frente (MATHEWS, 1980). Após este percurso, salta amarelinha que pode variar o formato. Terminada esta atividade, faz uma nova curva, segue em frente e passa por um corredor de bolas furadas que fica no solo. Quanto mais rápido, melhor o resultado do teste. A figura dois ilustra as explicações do teste de força bio-operacional:

**Figura 2: Teste de percepção neuromotora indicado por Mathews (1980).**



## Variáveis que influenciam no resultado do teste

Entender certos aspectos que otimizam ou interferem ou interferem os testes de força bio-operacional e bio-estrutural é de extrema importância para o professor compreender os motivos do resultado da avaliação. As variáveis que atuam nos resultados dos testes são:

a) Periodização: conforme o modelo de periodização o desportista ou aluno sofre um efeito fisiológico mais pronunciado, refletindo no resultado do teste de força. Por exemplo, a periodização em blocos enfatiza o trabalho de força, já a periodização tática, o foco é o trabalho tático. Então, o primeiro modelo existe uma tendência do teste de força bio-estrutural ser excelente no resultado, enquanto que a periodização tática a chance do teste de força bio-operacional ser melhor é maior. Rigolin da Silva (2006) recomenda que durante uma temporada o ideal é usar mais de um tipo de periodização, logo o professor precisa estar atento nesses ensinamentos.

b) Plano de curso: na escola é comum em cada bimestre a prática de um tipo de jogo desportivo coletivo, caso o professor venha realizar o teste de força pode sofrer efeito da atividade que foi realizada. Por exemplo, no primeiro bimestre foi praticado handebol e no segundo voleibol, logo existe uma tendência de todos os testes de força serem melhores no primeiro bimestre do que no segundo. Justifica isto que o handebol é mais fácil de ser aprendido, enquanto que o voleibol geralmente os alunos atuam neste jogo de maneira estática no colégio, com evolução mínima.

c) Idade biológica: jovens da mesma idade não possuem o mesmo desenvolvimento biológico, influenciando quando são realizados testes de força na mesma faixa etária porque os adiantados biologicamente tendem se destacar em relação aos atrasados, sendo mais pronunciado quando entram na puberdade pelo fato de Rowland (2003) lembrar que ocorre a liberação dos hormônios androgênicos, a testosterona que influencia no aumento da força. Para o professor identificar a idade biológica, Massa & Ré (2006) indicam os estágios de Tanner com intuito da avaliação funcional ter mais precisão para meninos e meninas.

d) Estação do ano, temperatura e umidade relativa do ar: conhecer esses três componentes quando são realizados os testes de força é importante porque cada um pode influenciar no resultado do teste para melhor ou pior. De acordo com a estação do ano, como verão ou inverno excessivo, pode acarretar um decréscimo ou não no teste praticado. Pompeu (2004) afirma que a temperatura abaixo de 20°C é benéfica

para o teste de  $VO_{2\text{máx}}$ . Enquanto que a temperatura elevada proporciona bons resultados para o teste de velocidade, agilidade e flexibilidade. E os testes de força? Infelizmente a literatura não informa (NEWTON & DUGAN, 2002), mas parece que o clima agradável entre 12 a 20°C e tendo umidade relativa do ar média de 50 a 75%, é a melhor para o teste de força.

e) Horário do teste: o período de maior ganho de força é no fim da tarde e no começo da noite por causa da maior liberação do hormônio do crescimento e da testosterona (BACURAU et alii, 2001). Porém, já é evidenciado na ciência que o horário de treino do indivíduo é o que ele ganha mais força (PLATONOV, 2004; REILLY et alii, 2003). Então, para sedentários a avaliação deve ocorrer sempre no mesmo horário, embora o período da noite pode influenciar num melhor resultado, enquanto que em treinados o ideal que a avaliação ocorra no mesmo horário da sessão.

f) Aquecimento: o aquecimento antes do teste de força merece ser a própria avaliação, visando uma elevação da temperatura corporal e o treino nas ações do teste.

g) Treinamento: os resultados dos testes de força costumam estar relacionados com o tipo de treino que o indivíduo vem fazendo. O treino concorrente costuma deteriorar o valor dos testes de força, em alguns casos não. Também, conforme o tipo de treino neuromuscular que o aluno ou atleta vem fazendo, possui um tempo de duração para essa capacidade neuromotora melhorar. Marques Junior (2005, 2007) apresenta abaixo informações que podem orientar o leitor referente o treino de força e o motivo do resultado do teste de força bio-operacional e/ou bio-estrutural. Eles são:

<b>Tipo de treino neuromuscular</b>	<b>Evolução</b>	<b>Involução</b>
Força máxima na musculação	4 a 5 meses nos homens	7 dias a 1 mês de destreino, cerca de 7 a 13% de involução
Força rápida na musculação	4 a 5 meses nos homens	7 dias a 1 mês de destreino, cerca de 7 a 13% de involução
Salto vertical	6 cm com 6 meses de treino  1 cm a cada mês ou acontece um platô ao longo dos meses no salto da cortada  1 a 3 cm a cada mês ou acontece um platô ao longo dos meses no salto do bloqueio	Reduz em 10 cm o salto vertical com 15 dias sem treino  Reduz em 1 a 6 cm o salto vertical com 7 dias sem treino
Multsaltos com peso (agachamento balístico)	Aumenta significativamente a força máxima e a potência em 6 meses	Diminui significativamente a força máxima e a potência em 4 meses de destreino
Salto em profundidade	Melhora 5 cm o salto vertical em 2 meses	-
Força de resistência muscular localizada na musculação	-	Diminui em 14 dias sem treino
Flexibilidade	Melhora em 2 a 3 meses de treino	Em 1 mês de destreino piora em 100%

**Tabela 5 : Treino neuromuscular.****Quadro 1: Treino concorrente.**

Treino	Causa(s)
Força e Flexibilidade	<p>A sessão de flexibilidade interfere no treino de força se for realizada antes e no mesmo dia da sessão porque a geração de potência e resistência de força é menor. Isto acontece por causa que diminui a sobreposição dos filamentos de actina e miosina (elas se encontram afastadas) na contração muscular. Proporcionando menor participação das unidades motoras.</p> <p>Em alguns casos o trabalho de flexibilidade intensivo deteriora o exercício de força a seguir porque os órgãos tendinosos de Golgi são estimulados, gerando inibição e acarreta declínio da força.</p> <p>Caso o treino de força seja realizado antes do de flexibilidade, a fadiga do treino anterior reduz a flexibilidade. Outro fator é se o treino de alongamento for intenso, as chances de lesão são grandes.</p>
Força e Aeróbio	<p>Se a ênfase do treino for o trabalho de força, geralmente acarreta uma redução no <math>VO_{2máx}</math> talvez por causa da mudança enzimática do praticante.</p> <p>Mas se o estímulo ao longo dos meses for mais intenso na atividade aeróbia, proporciona uma redução da força porque as fibras II se alteram para I, aumenta as enzimas oxidativas e a ativação da força neural é mais lenta.</p> <p>Caso o treino aeróbio venha prescrito antes do trabalho de força, o alto gasto do glicogênio muscular gera fadiga no atleta e prejudica a sessão subsequente. Mas se a sessão de força vier antes do aeróbio, o desempenho do desportista não é tão prejudicado. Apenas a força não será totalmente maximizada por causa do trabalho aeróbio.</p>
Força e Anaeróbio	<p>O treino anaeróbio antes da sessão de força prejudica essa capacidade física na sessão por causa da fadiga.</p> <p>Mas alguns treinadores utilizam um trabalho de força e imediatamente o anaeróbio, para ocorrer transferência da força para a atividade de corrida, ou seja, maior recrutamento das unidades motoras. Essa metodologia é bem positiva, indicado por Cometti (2002).</p>
Força e Treino Técnico ou Força e Treino de Jogo	<p>A grande demanda aeróbia proveniente da sessão com bola acarreta prejuízo na força se o atleta treinar antes ou depois da musculação e/ou o salto em profundidade.</p> <p>Mas numa mesma sessão, o trabalho de força e logo a seguir a prática de um fundamento é benéfico, porque recruta maiores e mais quantidades de unidades motoras no gesto desportivo.</p>
Aeróbio e Anaeróbio	<p>Jamais merece ser prescrito numa mesma sessão por causa da elevada fadiga que essas capacidades físicas proporcionam. Geralmente o treino que fica em segundo plano é o mais prejudicado.</p>
Flexibilidade e Cardiorrespiratório (aeróbio e/ou anaeróbio)	<p>A flexibilidade antes do trabalho metabólico afeta na força, resultando numa atividade menos veloz e de pouca resistência de força.</p> <p>Mas se o aeróbio for antes da flexibilidade e com alta intensidade, a fadiga deteriora a flexibilidade e a atividade de alongamento precisa ser leve para não proporcionar lesão.</p>
Flexibilidade e Treino Técnico ou Flexibilidade e Treino de Jogo	<p>Se praticarmos a flexibilidade antes do trabalho com bola, interfere na força, potência e resistência do jogador, ou seja, ambas declinam. Isto acontece por causa de uma menor participação de unidades motoras, em virtude do afastamento da actina e miosina.</p> <p>Mas se o treino de flexibilidade for prescrito depois do trabalho com bola, precisa ser leve por causa da fadiga e também as chances de contusão são mínimas.</p>
Força e Treino com	<p>Caso o trabalho físico seja muito intenso, poderá prejudicar a sessão com bola</p>



<p>Bola ou Treino Metabólico e Treino com Bola</p>	<p>em virtude da fadiga, deteriorando o padrão motor do fundamento.</p> <p>Mas se o trabalho físico for prescrito depois, no treino de força sofrerá interferência proveniente da demanda aeróbia da sessão com bola, ou seja, a força não é maximizada totalmente. Já o treino metabólico, depois da sessão com bola, não foi encontrado nada na literatura que informe interferência, apenas a fadiga pode prejudicar a segunda sessão.</p> <p>Uma iniciativa utilizada por Cometti (2002) é a prescrição do trabalho físico junto da sessão com bola para haver transferência do trabalho condicionante para o fundamento. Na Europa diversas modalidades treinam dessa maneira.</p>
--	---

## **Interpretando os resultados dos testes de força bio-operacional e bio-estrutural pela estatística**

A estatística possui duas categorias para tratar os dados, a estatística descritiva e a estatística inferencial. A estatística descritiva ou dedutiva atua na descrição de uma coleta de dados (BARROS & REIS, 2003). Enquanto que a estatística inferencial ou indutiva, analisa os valores coletados. Outro quesito importante no entendimento da estatística é a escala, podendo ser de quatro tipos de medida (WEINBERG & GOLDBERG, 1990):

- Nominal: escala utilizada para agrupar a amostra em categorias ou classes, sendo por sexo, raça, tipo sanguíneo e outros. O número serve apenas para determinar uma característica.

- Ordinal: o valor numérico ordena as variáveis em posições no aspecto quantitativo e/ou qualitativo.

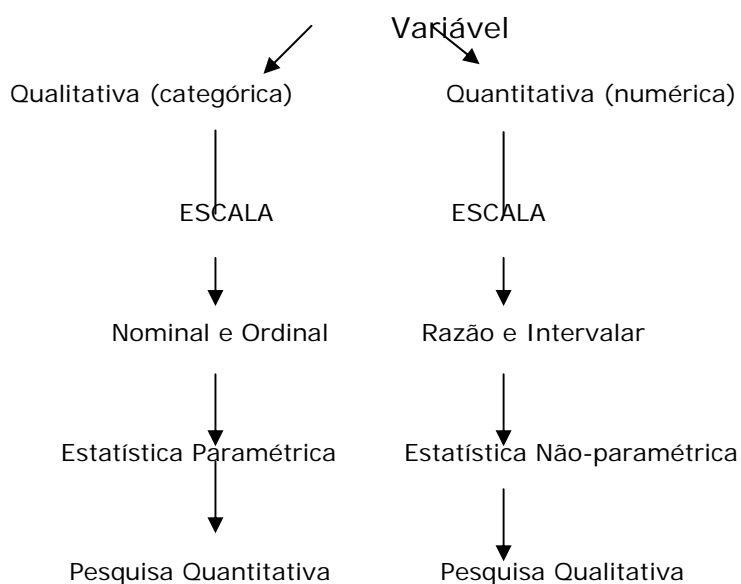
- Intervalar: identifica a diferença entre duas medidas e possui característica de estabelecer intervalos iguais, mas o zero não é ausência da variável, e sim, um número de referência para algo que está sendo estudado.

- Razão ou Proporcional: os dados são organizados de zero (zero é ausência de valor) ao número máximo, em afastamento iguais, permitindo a comparação entre valores.

Não se pode esquecer que a estatística aplicada nos dados pode ser a paramétrica e a não-paramétrica. A estatística paramétrica atende na variável em relação a normalidade da distribuição e na homogeneidade. Já a estatística não-paramétrica, é indicada para análise dos dados, quando não existe certeza em relação ao resultado, uma suposição. Portanto este tipo de tratamento é recomendado quando os dados não são precisos, nas respostas de questionários, no comportamento

afetivo, na quantificação por scout no número de fundamentos do voleibol. Segundo Thomas e Nelson (2002), a pesquisa qualitativa é muito indicada para ser utilizada a estatística não-paramétrica. Onde a hipótese é indutiva, a amostra é proposital, o ambiente é do mundo real, na coleta de dados o pesquisador é o instrumento principal, o delineamento é flexível e a análise de dados é descritiva. Enquanto que a pesquisa quantitativa o controle do fenômeno do estudo é muito preciso, ocorre no laboratório, sendo mais recomendável a estatística paramétrica. A figura resume como o professor deve começar usar a estatística nos resultados dos testes de força com predomínio bio-operacional e bio-estrutural para a saúde e para a performance:

**Figura 3: Uso da estatística nos testes de força (Adaptado de BARROS & REIS, 2003).**



Portanto, o mínimo conhecimento da estatística permite uma adequada interpretação dos resultados do teste de força bio-operacional e do teste de força bio-estrutural. O conteúdo da estatística descritiva é o seguinte:

- Média: ponto médio aritmético de uma distribuição de medida.
- Desvio padrão: informa o grau de dispersão dos valores da distribuição em torno do valor médio.
- Delta percentual (DP): calcula o valor individual de uma pessoa, objetivando identificar a evolução ou involução entre pré e o pós-teste (BÖHME & KISS, 1998). A equação é exposta:  $DP = (Pós-teste - Pré-teste) : Pós-teste \times 100 = ?\%$ .

- Percentil: utilizado para estabelecer a padrão (classificar o teste como alto, médio etc) de uma determinada população. O cálculo é fácil, porém trabalhoso, não existindo pacote estatístico para esse modelo. Caso o leitor queira utilizar o percentil, Marins & Giannichi (1998) ensinam como realizar, enquanto que Guedes (2004) oferece a classificação do percentil.

- Escore Z: padroniza as unidades de medida de vários testes diferentes, podendo identificar o indivíduo mais bem sucedido em todas as avaliações. Gagliardi et alii (2006) fornece como calcular o escore Z.

A estatística inferencial possui diversos modelos, uma que é muito utilizada é ANOVA one way, que tem o intuito de estabelecer a diferença entre os valores médios entre de dois ou três grupos (BOJIKIAN et alii, 2006). Caso o leitor deseje calcular via calculadora indica-se a referência de Tritschler (2003) que ensina passo a passo. Mas com o avanço da informática esta atividade se tornou inútil, atualmente o mercado fornece pacotes estatísticos para o trabalho da estatística ficar mais econômico. O mais utilizado na Educação Física é o Pacote Estatístico par Ciências Sociais, o SPSS com um tipo de versão (10.0, 12.0 etc).

Sempre que o professor utilizar ANOVA one way precisa escolher um *post hoc* (teste posterior) para saber quais números são significativos ou não entre as médias dos testes de força. Os testes posteriores possuem características diferentes, os conservadores (mais poderosos), atuam para evitar o erro tipo I (ocorre internamente no teste) e são menos suscetíveis ao erro tipo II (relacionado com o tamanho da amostra). Enquanto que os testes mais liberais oferecem menos chance ao erro tipo II e pior desempenho no erro tipo I. O nível de conservador e liberal de cada teste post hoc é o seguinte: Scheffé (+ conservador), Tukey a ( $\pm$  conservador), Tukey b (- conservador), Newman-Keuls (- liberal), Duncan ( $\pm$  liberal) e "t" (+ liberal).

Como Scheffé é muito conservador, é indicado quando não existe grupo controle num estudo, enquanto que Tukey é recomendado quando a investigação possui grupo controle (BARROS & REIS, 2003). Para aprender o estudante aprender calcular Scheffé por calculadora, Tritschler (2003) ensina, já Tukey, Pompeu (2006) esclarece como utilizar por calculadora. Porém, com o uso do SPSS não é necessário gastar muito tempo com essas equações. O exemplo a seguir, ensina como utilizar o SPSS 12.0 for Windows:

- a) Ordenar os valores brutos na planilha conforme o tipo de necessidade.

Comparar duplas diferentes, neste exemplo  
mesma dupla

Comparar o pré e pós-teste da

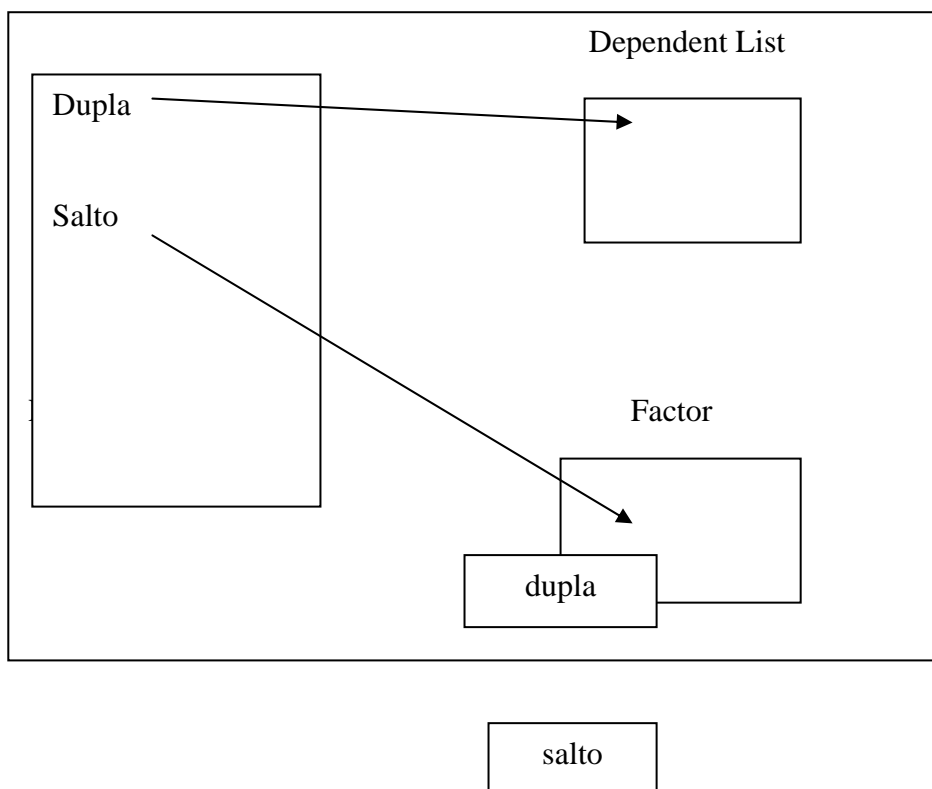
são três duplas

Dupla	Valor	Pré	Pós
1	34 (valor do pré-teste)	34	56
1	45 (valor do pós-teste)	34	45
2	70		
2	90		
3	55		
3	45		

Após a ordenação desejada, teclre com o cursor em analyze.

b) Em seguida, teclre com cursor em Compare Means e depois em One Way ANOVA.

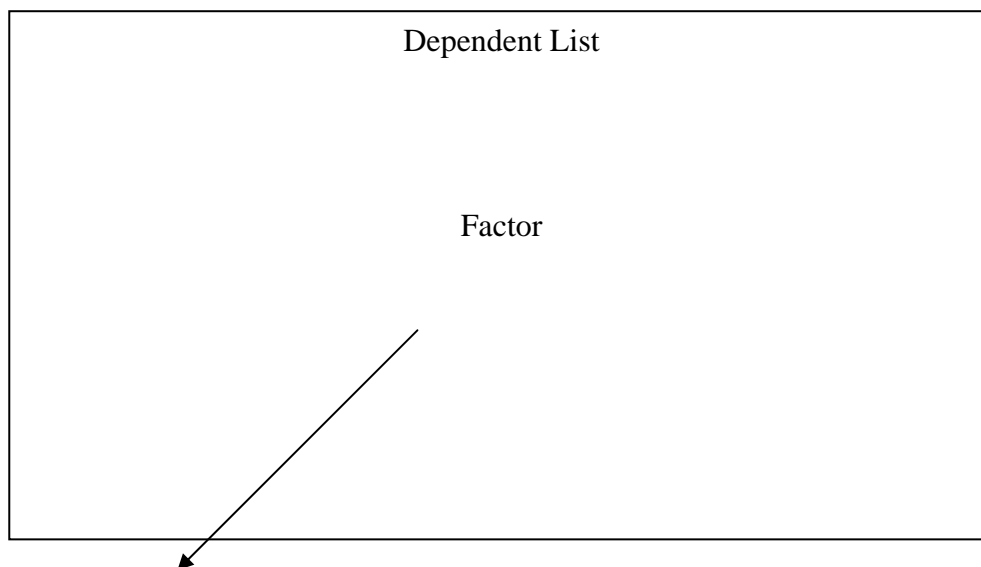
c) Em ANOVA vai aparecer a seguinte tela, e o professor deve comandar as variáveis para cada região.



Contrasts

Post Hoc

Options



Bater no Post Hoc

e) Após teclar no *Post Hoc*, é aberto uma nova tela onde o educador físico escolhe um teste estatístico *Post Hoc* (ex.: Tukey, Duncan etc), conforme a necessidade.

f) Em seguida tecele em continue.

g) Terminada a tarefa, tecele em Options para saber a média e o desvio padrão.

h) Tecele em Ok para saber o resultado pelo Output.

Pode-se notar como é fácil realizar o trabalho estatístico pelo SPSS 12.0 for Windows.

## Conclusão

O conhecimento da nomenclatura bio-operacional e bio-estrutural, possibilita uma nova classificação dos testes de força. Através dessa revisão o leitor aprendeu tudo que pode interferir no resultado do teste de força, como a periodização, horário e outros. Também foi fornecido um conhecimento básico da estatística, onde o estudante pode se aprofundar na própria referência dessa obra. Portanto, este estudo torna-se uma novidade para a Educação Física.

## Referências Bibliográficas

ÁVILA, A. O. V.; AMADIO, A. C.; GUIMARÃES, A. C. S.; DAVID, A. C.; MOTA, C. B.; BORGES, D. M.; GUIMARÃES, F. J. S. P.; MENZEL, H.-J.; CARMO, J.; LOSS, J. F.;

SERRÃO, J. C.; SÁ, M. R.; BARROS, R. M. L. Métodos de medição em biomecânica no esporte: descrição de protocolos para aplicação nos Centros de Excelência Esportiva (Rede CENESP-MET). **Rev Bras Biomec.** v. 3, n. 4, p. 57-67, 2002.

AUGUSTSSON, J.; ESKO, A.; THOMEÉ, R.; SVANTESSON, U. Weight training of the thigh muscles using closed vs. open kinetic chain exercises: a comparison of performance enhancement. **JOSPET.** v. 27, n. 1, p. 3-8, 1998.

BACURAU, R. F.; NAVARRO, F.; UCHIDA, M. C.; ROSA, L. F. B. P. C. **Hipertrofia-hiperplasia: fisiologia, nutrição e treinamento.** São Paulo: Phorte, 2001. p. 116-8.

BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. **Fundamentos do treinamento de força: aplicações ao alto rendimento desportivo.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 254-7.

BALSAMO, S.; SIMÃO, R. **Treinamento de força: para osteoporose, fibromialgia, diabetes tipo 2, artrite reumatóide e envelhecimento.** São Paulo: Phorte, 2005. p. 15.

BOMPA, T. O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento.** 4. ed. São Paulo: Phorte, 2002. p. 262.

BARROS, M. V. G.; REIS, R. S. **Análise de dados em atividade física e saúde: demonstrando a utilização do SPSS.** Londrina: Midiograf, 2003. p. 5-6, 10-12, 84 e 85, 125.

BARTLETT, J.; SMITH, L.; DAVIS, K.; PEEL, J. Development of a valid volleyball skills test battery. **JOPERD.** v. -, n. -, p. 19-21, 1991.

BATISTA, M. A. B.; COUTINHO, J. P. A.; BARROSO, R.; TRICOLI, V. Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida. **Rev Bras Ciên Mov.** v. 1, n. 1, p. 7-12, 2003.

BARBANTI, V. J.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico. **Rev Paul Educ Fís.** v. 18, n° esp, p. 101-9, 2004.

BITTENCOURT, N. **Musculação:** uma abordagem metodológica. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1984. p. 87-8.

BITTENCOUR, N. F. N. ; AMARAL, G. M.; ANJOS, M. T. S.; D`ALESSANDRO, R.; SILVA, A. A.; FONSECA, S. T. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infanto e juvenil de voleibol masculino. **Rev Bras Med Esporte.** v. 11, n. 6, p. 331-5, 2005.

BOBBERT, M. F.; GERRITSEN, K. G. M.; LITJENS, M. C. A.; VAN SOEST, A. J. Why is countermovement jump height greater than squat jump height? **Med Sci Sports Exerc.** v. 28, n. 11, p. 1402-12, 1996.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **Eur J Appl Physiol.** v. 50, n. 2, p. 273-82, 1983.

BÖHME, M. T. R. S. Avaliação do treinamento esportivo. **Rev APEF Londrina.** v. 12, n. 2, p. 66-70, 1997.

BÖHME, M. T. R. S.; KISS, M. A. P. D. M. Avaliação da evolução da aptidão física de jovens atletas. **Rev APEF Londrina.** v. 13, n. 1, p. 35-43, 1998.

BOJIKIAN, L. P.; GAGLIARDI, J. F. L.; BÖHME, M. T. S. A utilização da estatística no treinamento em longo prazo. In. RIGOLIN DA SILVA, L. R. (Edits.). **Desempenho**

**esportivo:** treinamento com crianças e adolescentes. São Paulo: Phorte, 2006. p. 327-50.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. **Recomendación de procedimientos de la ASEP: evaluación exacta de la fuerza y la potencia muscular.** 2001. p. 1-21. Encontrado na internet: < <http://www.sobrentrenamiento.com/PublicE/Home.asp> > Acessado em: 24 de fevereiro de 2003.

CARVALHAL, C. **No treino de futebol de rendimento superior. A recuperação é ... muitíssimo mais que "recuperar".** Braga: Liminho, 2001. p. 1-131.

CHAMARI, K.; AHMAIDI, S.; BLUM, J. Y.; HUE, O.; TEMFEMO, A.; HERTOIGH, C.; MERCIER, B.; PRÉFAUT, C.; MERCIER, J. Venous blood lactate increase after vertical jumping in volleyball athletes. **Eur J Appl Physiol.** v. 85, n. 1-2, p. 191-4, 2001.

CHAPPELL, J. D.; YU, B.; KIRKENDALL, D. T.; GARRETT, W. E. A comparision of knee kinetics between male and female recreational athletes in stop-jump tasks. **Am J Sports Med.** v. 30, n. 2, p. 261-7, 2002.

COMETTI, G. **La preparación física en el fútbol.** Barcelona: Paidotribo, 2002. p. 6-170.

DA SILVA, V. F. Os compêndios bio-operacional e bio-estrutural como fatores interativos da aprendizagem neural. In. BELTRÃO, F. B.; BERESFORD, H.; MACÁRIO, N. M. (Orgs.). **Produção em ciência da motricidade humana.** Rio de Janeiro: Shape, 2002. p. 70-3.

DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física.** 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995. p. 90-5.



DANTAS, P. M. S.; FERNANDES FILHO, J. Identificação dos perfis, genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. **Fit and Perform J.** v. 1, n. 1, p. 28-36, 2002.

DIEËN, J. H. V.; OGITA, F.; HAAN, A. Reduced neural drive in bilateral exertions: a performance-limiting factor? **Med Sci Sports Exerc.** v. 35, n. 1, p. 111-8, 2003.

DELECLUSE, C.; COPPENOLLE, H. V.; WILLEMS, E.; LEEMPUTTE, M. V.; DIELS, R.; GORIS, M. Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. **Med Sci Sports Exerc.** v. 27, n. 8, p. 1203-9, 1995.

DESCHENES, M. R.; KRAEMER, W. J. Performance and physiologic adaptations to resistance training. **Am J Phys Med Rehabil.** v. 81, n. 11 suppl., p. S3-S16, 2002.

FARINATTI, P. T. V.; MONTEIRO, W. D. **Fisiologia e avaliação funcional.** 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1992. p. 256-61.

FINNOFF, J. T.; NEWCOMER, K.; LASKOWSKI, E. R. A valid and reliable method for measuring the kicking accuracy of soccer players. **J Sci Med Sport.** v. 5, n. 4, p. 348-53, 2002.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamento do treinamento de força muscular.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999. p. 1-123.

FLECK, S. J.; FIGUEIRA JÚNIOR, A. **Treinamento de força para fitness e saúde.** São Paulo: Phorte, 2003. p. 1-347.

GAGLIARDI, J. F. L.; UEZU, R.; VILLAR, R. Avaliação cieneantropométrica. In: RIGOLIN DA SILVA, L. R. (Edit.). **Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes.** São Paulo: Phorte, 2006. p. 262-5.

GABRIEL, D. A.; BASFORD, J. R.; AN K.-N. Neural adaptations to fatigue: implications for muscle strength and training. **Med Sci Sports Exerc.** v. 33, n. 8, p. 1354-60, 2001.

GUEDES, D. P. Qualidade das informações direcionadas às avaliações no campo da educação física. **Rev Min Educ Fís.** v. 12, n. 2, p. 174-211, 2004.

GUEDES NETO, C. L.; MOCROSKI, C. L.; ANDRADE, P. J. A.; MAIOR, A. S.; SIMÃO, R. A atuação do ciclo alongamento-encurtamento durante ações musculares pliométricas. **J Ciên Exerc Esporte.** v. –, n. –, p. 1-12, 2005.

GUSI, N.; MARINA, M.; NOGUÉS, J.; VALENZUELA, A.; NÁCHER, S.; RODRIGUES, F. A. Validesa comparativa i fiabilitat de dos mètodes per valorar la força del salt vertical. **Apunts.** v. 32, n. 126, p. 271-8, 1997.

HARMAN, E. A.; ROSENSTEIN, M. T.; FRYKMAN, P. N.; ROSENSTEIN, R. M. The effects of arms and countermovement on vertical jumping. **Med Sci Sports Exerc.** v. 22, n. 6, p. 825-33, 1990.

HÄKKINEN, K.; ALEN, M.; KRAEMER, W. J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HÄKKINEN, A.; VALKEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; ROMU, S.; EROLA, V.; AHTIAINEN, J.; PAAVOLAINEN, L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. **Eur J Appl Physiol.** v. 89, n. 1, p. 42-52, 2003.

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia articular.** vol. 1. 5ª ed. São Paulo: Manole, 1990. p. 74-5.

KISS, M. A. P. D. M. **Esporte e exercício.** São Paulo: Roca, 2003. p. 21-41.

KOMI, P. V. **Strength and power in sport**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992. p. 1-404.

MARINS, J. C. B.; GIANNICHI, R. S. **Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998. p. 27-29.

MARQUES JUNIOR, N. K. **Voleibol: biomecânica e musculação aplicadas**. Rio de Janeiro, Grupo Palestra Sport, 2001a. p. 1-128.

MARQUES JUNIOR, N. K. Metabolismo energético no trabalho muscular do treino competitivo ou do *fitness*. **Rev Min Educ Fís**. v. 9, n. 1, p. 63-73, 2001.

MARQUES JUNIOR, N. K. Adaptações fisiológicas do treino de força em atletas de desportos de potência. **Rev Min Educ Fís**. v. 13, n. 2, p. 43-60, 2005.

MARQUES JUNIOR, N. K. **Sugestão de uma periodização para o voleibol "amador" de duplas na areia masculino**. Rio de Janeiro, UGF (monografia de pós-graduação *lato sensu* em treinamento desportivo), 2005b. p. 1-195.

MARQUES JUNIOR, N. K. Modelos de periodização para os desportos. **Educação Física Downloads**. 2007. Encontrando na internet: < <http://efartigos.atspace.org> >. Acessado em: 20 de fevereiro de 2007.

MASSA, M.; RÉ, A. H. N. Característica de crescimento e desenvolvimento. In. RIGOLIN DA SILVA, L. R. (Edits.). **Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes**. São Paulo: Phorte, 2006. p. 178-87.

MATSUDO, V. K. R. **Testes em ciências do esporte**. 6. ed. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1998. p. 12, 61.

- MONTEIRO, W. D. Medida da força muscular: aspectos metodológicos e aplicações. **Rev Trein Desp.** v. 3, n. 1, p. 38-51, 1998.
- MATHEWS, D. K. **Medida e avaliação em educação física.** 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. p. 8-9, 21-27, 198-200.
- McGOWN, C. M.; CONLEE, R. K.; SUCEC, A. A.; BUONO, M. J.; TAMAYO, M.; PHILLIPS, W.; FREY, M. A. B.; LAUBACH, L. L.; BEAL, D. P. Gold medal volleyball: the training program and physiological profile of the 1984 Olympic Champions. **Res Q Exerc Sport.** v. 61, n. 2, p. 196-200, 1990.
- NEWTON, R. U.; DUGAN, E. Application of strength diagnosis. **Strength Cond J.** v. 24, n. 5, p. 50-9, 2002.
- OLIVEIRA, P. R. O processo de desenvolvimento da resistência motora e sua relação com a preparação geral e especial. In. PELLEGRINOTTI, I. L. (Org.). **Performance humana.** Ribeirão Preto, Tecmed, 2003. p. 202-3, 208-15.
- PLATONOV, V. N. **Teoria geral do treinamento desportivo olímpico.** Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 593-601.
- POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença.** 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993. p. 341-5.
- POMPEU, F. A. M. S. **Biodinâmica do movimento humano.** São Paulo: Phorte, 2006. p. 1-141.
- POMPEU, F. A. M. S. **Manual de cineantropometria.** Rio de Janeiro: Sprint, 2004. p. 4-9, 28-31, 58-9, 91.

REILLY, T.; ATKINSON, G.; WATERHOUSE, J. Cronobiologia e desempenho físico. In. GARRETT JUNIOR, W. E.; KIRKENDALL, D. T. (Orgs.). **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 386-8.

RIBEIRO, A. H. M.; FERNANDES FILHO, J.; NOVAES, J. S. A eficácia de três exercícios abdominais para teste de resistência muscular localizada. **Fit and Perform J.** v. 1, n. 1, p. 37-44, 2002.

RIGOLIN DA SILVA, L. C. Treinamento esportivo: diferenciação entre adultos e crianças e adolescentes. In. RIGOLIN DA SILVA, L. R. (Edits.). **Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes**. São Paulo: Phorte, 2006. p. 29-31.

ROCHA, C. M.; UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V. J. A influência do contramovimento e da utilização dos braços na performance do salto vertical – um estudo no basquetebol de alto nível. **Rev APEF Londrina.** v. 14, n. 1, p. 5-12, 1999.

ROSADAS, S. C. **Educação física especial para deficientes**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1991. p. 92-93, 120.

ROSE JUNIOR, D. **Modalidades esportivas coletivas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 68-80.

ROWLAND, T. W. Ciência do exercício e criança atleta. In. GARRETT JUNIOR, W. E.; KIRKENDALL, D. T. (Orgs.). **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 368.

SIMÃO, R. **Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência**. São Paulo: Phorte, 2003. p. 20-1. (introdução)

SIMÃO, R. **Fisiologia e prescrição de exercícios para grupos especiais**. São Paulo: Phorte, 2004. p. 8.

SIMÃO, R.; LEMOS, A.; VIVEIROS, L. E.; CHAVES, C. P. G.; POLITO, M. D. Força muscular máxima na extensão de perna uni e bilateral. **Rev Bra Fisiol Exerc**. v. 2, n. 1, p. 29-39, 2003.

SIPILÄ, S.; VIITASALO, J.; ERA, P.; SUOMINEN, H. Muscle strength in male athletes aged 70-81 years and a population sample. **Eur J Appl Physiol**. v. 63, n. 5, p. 399-403, 1991.

SCHNEIDER, P.; BENETTI, G.; MEYER, F. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. **Rev Bras Med Esporte**. v. 10, n. 2, p. 85-91, 2004.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 95, 98-9, 149, 155, 180, 322-3.

TRITSCHLER, K. **Medida e avaliação em educação física e esportes de Barrow e McGee**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2003. p. 99-194.

TUBINO, M. J. G. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. 11. ed. São Paulo: Ibrasa, 1993. p. 40-1.

TUBINO, M. J. G.; MOREIRA, S. B. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. 13. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003. p. 184-236, 337-64, 370-6.

VAN ZANDWIJK, J. F.; BOBBERT, M. F.; MUNNEKE, M. Control of maximal and submaximal vertical jumps. **Med Sci Sports Exercise**. v. 32, n. 2, p. 477-85, 2000.

VANRENTERGHEM, J.; LEES, A.; LENOIR, M.; AERTS, P.; CLERCO, D. D. Performing the vertical jump: movement adaptations for submaximal jumping. **Hum Mov Sci.** v. 22, n. -, p. 713-27, 2004.

VERKHOSHANSKI, Y. V. Principles for a rational organization of the training process aimed at speed development. **Rev Trein Desp.** v. 4, n. 1, p. 3-7, 1999.

VILLAR, C. A. D. **La preparación física del fútbol basada en el atletismo.** 3. ed. Madrid: Gymnos, 1987. p. 137-8.

VINCENT, W. **Statistics in kinesiology.** Champaign, Human Kinetics, 1995. p. 87-207.

WALSHE, A. D.; WILSON, G. J.; MURPHY, A. J. The validity and reliability of a test of lower body musculotendinous stiffness. **Eur J Appl Physiol.** v. 73, n. 3-4, p. 332-9, 1996.

WEINBERG, S. L.; GOLDBERG, K. P. **Statistics for the behavioral sciences.** Cambridge, Cambridge University Press, 1990. p. 4-8, 423-33.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício.** 2. ed. São Paulo: Manole, 2001. p. 6-7.

WOITYS, E. M.; HUSTON, L. J.; SCHOCK, H. J.; BOYLAN, J. P.; ASHTON-MILLER J. A. Gender differences in muscular protection of the knee in torsion in size-matched athletes. **J Bone Joint Surg.** v. 85, n. 5, p. 782-9, 2003.

YOUNG, W.; MacDONALD, Ch.; HEGGEN, T.; FITZPATRICK, J. An evaluation of the specificity, validity and reliability of jumping tests. **J Sports Med Phys Fitness.** v. 37, n. -, p. 240-5, 1997.

**Endereço para correspondência:**

Rua 5 – Lote 12 – Quadra D – Loteamento Jardim Fluminense

Itaipu – Niterói – RJ – Brasil

CEP: 24344-080

Tel. 0xx (21) 2609-7904

E-mail: nk-junior@uol.com.br