

Validade e Fidedignidade do Sargent Jump Test na Avaliação da Força Explosiva de Jogadores de Futebol

Validity and Reliability of the Sargent Jump Test in Assessing the Explosive Strength of Soccer Players

PAULO GIL SALLES¹
DANIELLI BRAGA DE MELLO²
FABRÍCIO VIEIRA VASCONCELLOS³
ABDALLAH ACHOUR JÚNIOR⁴
ESTÉLIO HENRIQUE DANTAS⁵

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi verificar a validade e a fidedignidade intradia e interdias do Sargent Jump Test, como instrumento de medida da força explosiva de atletas de futebol da categoria sub-15. **Material e Métodos:** Foram avaliados 45 jogadores dos clubes que disputam o campeonato carioca de futebol, escolhidos aleatoriamente, que executaram um teste numa plataforma de saltos, e dois Sargent Jump Tests, todos no mesmo dia, e mais um Sargent Jump Test 48 horas após. Em todos os testes foram executados três saltos e somente o maior deles foi computado. Para avaliar a validade foram utilizados os resultados dos saltos na plataforma e do primeiro Sargent Jump Test. Para avaliar a fidedignidade intradia foram utilizados os resultados do primeiro e segundo Sargent Jump Test e para avaliar a fidedignidade interdias, os resultados do primeiro e do terceiro Sargent Jump Test. Para análise da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. **Resultados:** A validade e a fidedignidade foram dadas através do coeficiente de correlação interclasses e do teste de Bland e Altman, do software SPSS 11, com nível de significância $p < 0,05$. Observou-se: validade ($r = 0,99$, $p = 0,001$), fidedignidade intradia ($r = 0,99$, $p = 0,001$), e fidedignidade interdias ($r = 0,97$, $p = 0,001$). **Conclusão:** Estes resultados permitem afirmar que o Sargent Jump Test constitui-se num instrumento útil e válido para avaliação da força explosiva.

DESCRIPTORIOS

Futebol. Validade dos testes. Reprodutibilidade dos testes. Força muscular.

SUMMARY

Objective: The aim of this study was to check the validity and the intra and interday reliability of the Sargent Jump Test, as an instrument to measure the explosive strength of sub-15 soccer players. **Materials and Methods:** Forty-five soccer players from clubs which dispute the Carioca Championship, randomly selected, performed one test in a Jump Platform and two Sargent Jump Tests, all in the same day and another Sargent Jump Test 48 hours later. In all tests they performed three jumps and only the highest one was computed. To assess the validity there were used the results from the Jump Platform and from the first Sargent Jump Test. To assess the intraday reliability, there were used the results from the first and the second Sargent Jump Test and to assess the interday reliability, the results of the first and the third Sargent Jump Test. To analyze normality of the data it was used the Kolmogorov-Smirnov test. The validity and reliability were given through the interclass correlation coefficient and through the Bland-Altman test, from the SPSS 11 software, with a significance level of $p < 0,05$. **Results:** It was noted: validity ($r = 0,99$, $p = 0,001$), intraday reliability ($r = 0,99$, $p = 0,001$), and interday reliability ($r = 0,97$, $p = 0,001$). **Conclusion:** These results indicate that the Sargent Jump Test constitutes a useful and valid instrument to assess the explosive strength.

DESCRIPTORS

Soccer. Validity of tests. Reproducibility of results. Muscular strength.

- 1 Mestre em Educação Física. Docente da UNIABEU. Pesquisador do LABIMH – UNIRIO. Aluno doutorado - REHM – Rede Euroamericana de Motricidade Humana.
- 2 Doutora em Educação Física. Pesquisadora da ESEFEX. Pesquisadora do LABIMH – UNIRIO.
- 3 Mestre em Educação Física. Docente da UNIABEU. Pesquisador do LABIMH – UNIRIO.
- 4 Doutor em Educação Física. Docente da UEL – Universidade Estadual de Londrina.
- 5 Doutor em Educação Física. Coordenador / pesquisador do LABIMH – UNIRIO. Diretor da REMH – Rede Euroamericana de Motricidade Humana.

A força explosiva é um parâmetro que varia em função da relação entre a velocidade do movimento e a força desenvolvida pelo músculo considerado (DANTAS, 2003; STONE *et al.*, 2003).

No futebol a força explosiva é uma capacidade física de grande relevância, pois o atleta necessita realizar ações no menor tempo possível, com a maior intensidade de esforço (HERNANDES JR, 2002; GISSIS *et al.*, 2006; HESPANHOL *et al.*, 2006).

Durante as décadas de 1960 e 1970, vários pesquisadores (CAVAGNA, SAIBERNE, MARGARIA, 1965; CAVAGNA, DUSMAN, MARGARIA, 1968; CAVAGNA, 1970; MELVILL, WATT, 1971; ASMUSSEM, BONDEPETERSEN, 1974; ASMUSSEN, 1974; FORD, HUXVEY, SIMMONS, 1976) estabeleceram procedimentos em que o salto vertical era utilizado como método de estimativa da força explosiva.

WISLOFF *et al.* (2004), demonstraram forte correlação entre a habilidade nos saltos verticais com a força explosiva dos membros inferiores e com a habilidade em executar sprints curtos em jogadores de futebol de nível competitivo.

Segundo MALLIOU *et al.* (2003), o teste do salto vertical é utilizado tanto em laboratório, com o uso da plataforma de saltos (PS), quanto no campo, utilizando-se do Sargent Jump Test (SJT), para medir a força explosiva dos membros inferiores.

Sendo assim o objetivo deste estudo refere-se a verificar a validade e a fidedignidade intra e interdias do SJT, como um procedimento capaz de avaliar a força explosiva de membros inferiores em atletas de futebol da categoria sub-15.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo, do tipo descritivo correlacional, teve como sujeitos avaliados, 45 jogadores de futebol dos diversos clubes do Rio de Janeiro da categoria sub-15, escolhidos aleatoriamente entre os aproximadamente 500 atletas que compõem o universo de atletas desta categoria.

Os voluntários, com idade entre 13 e 15 anos ($14,3 \pm 0,66$ anos), massa corporal entre 48,6 e 78,1 Kg ($59,5 \pm 6,5$ Kg), e estatura entre 152 e 188 cm ($168,4 \pm 7,4$ cm), para serem incluídos no experimento deveriam apresentar as seguintes características: a) ser filiado à Federação de Futebol do Rio de Janeiro há, pelo menos, 1 ano, b) estar participando do campeonato carioca de futebol, c) não apresentar nenhum problema que viesse a influenciar na obtenção e interpretação dos dados.

Após verificação de todas as dúvidas sobre o protocolo experimental os responsáveis pelos atletas assinaram um termo de consentimento, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética institucional da Universidade Castelo Branco, sob o número 0174/2008.

Como procedimentos preliminares foram verificados a estatura e a massa corporal dos voluntários, a fim de avaliar a homogeneidade da amostra. Também foi providenciado um sorteio para decidir, aleatoriamente, a ordem de execução dos testes.

Após receberem instruções sobre o protocolo utilizado, os voluntários participaram de uma sessão de 10 minutos de exercícios de aquecimento constituídos por corrida moderada e pequenos saltos.

Foram executados quatro testes de impulsão, sendo que um na plataforma de saltos (PS1) e três SJT, o primeiro e o segundo destes (SJT1 e SJT2) foram executados no mesmo dia, juntamente com o PS1, com intervalo de pelo menos duas horas entre eles. O terceiro SJT (SJT3) foi realizado dois dias após os anteriores. Em todos os quatro testes, sempre conduzidos pelo mesmo avaliador, foram executados três saltos, com intervalo mínimo de 45 segundos entre eles, e somente o maior deles foi computado.

De acordo com o protocolo descrito por SILVA, MAGALHÃES e GARCIA (2005), no caso da PS, o saltador se posicionou com os dois pés sobre a plataforma correspondente ao teste e em seguida saltou verticalmente, com livre movimentação dos membros superiores e liberdade total na flexão dos membros inferiores. Este procedimento estratégico justificou-se na possibilidade teórica de que assim o testado poderia desenvolver um salto mais elevado, devido ao maior impulso que a alavanca biomecânica, assim constituída, permitiria.

Para estimativa das alturas de salto foi utilizada uma PS modelo Jumptest®, marca Hidrofit (Brasil), validada conforme estudo de FERREIRA, CARVALHO e SZMUCHROWSKI (2008). O sistema desta plataforma determinou a altura do salto através do tempo de voo do atleta, utilizando a equação: $altura = 1/8 gt^2$, onde g é a aceleração da gravidade ($9,81m/s^2$); e t é o tempo de permanência no ar (s). Emissores e receptores foto-elétricos, distribuídos no interior da plataforma de salto, contam o tempo de permanência no ar a partir do momento em que o atleta perdeu o contato com o solo e os feixes de luz alcançaram os receptores.

Para avaliar o desempenho no SJT, segundo o protocolo de HARMAN *et al.* (1991), os voluntários

tiveram seus dedos da mão direita marcados com giz laranja e permaneceram parados com uma parede do seu lado direito. Então, com o braço direito estendido acima da cabeça o voluntário devia marcar na parede o ponto mais alto que ele alcançasse, sem tirar a planta dos pés do chão. No momento do salto, os voluntários podiam flexionar livremente os membros inferiores, assim como movimentar os membros superiores, de forma a proporcionar o maior impulso vertical possível. No ponto mais alto do salto os voluntários deviam encostar a mão direita na parede de maneira que ficasse marcada a altura máxima saltada. A altura do salto se deu pela diferença entre os dois pontos marcados na parede. O mesmo protocolo foi seguido em todos os SJT.

Para análise da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. A validade e a fidedignidade foram dadas através do coeficiente de correlação interclasses (CCI) com definição de concordância absoluta e do teste de Bland-Altman, do pacote estatístico SPSS 11, com nível de significância de $p < 0,05$.

Utilizou-se dos resultados dos saltos PS1 e SJT1 para verificar se existia validade.

Para verificar se havia fidedignidade intradia utilizou-se dos resultados do SJT1 e SJT2, procurando analisar a coerência dos resultados nestes dois testes, que foram realizados sob a responsabilidade do mesmo

avaliador, no mesmo dia.

Para verificar se havia fidedignidade interdias utilizou-se dos resultados dos saltos SJT1 e SJT3, procurando analisar a correlação dos resultados nestes dois testes, que foram executados em dias diferentes, sob a responsabilidade do mesmo avaliador.

RESULTADOS

A análise descritiva dos dados antropométricos dos 45 avaliados pode ser encontrada na tabela 1.

Pode-se observar que no teste de Kolmogorov-Smirnov os valores apresentados representam a normalidade da amostra.

A tabela 2 mostra a análise descritiva dos resultados da PS e dos três SJT dos 45 voluntários.

A validade do SJT (PS1 e SJT1) foi avaliada pelo CCI e obteve valor médio de $r=0,99$, variando entre $r=0,97$ e $r=1,0$ ($p=0,001$), com intervalo de confiança de 95%.

Através do método Bland-Altman foi calculado o erro absoluto médio, ou média das diferenças entre os saltos (\bar{CE}) em $\bar{CE} = -1,2$ e o desvio padrão (DP) dessas diferenças em $DP = \pm 2,0$. Com base nestes dados foi elaborado o gráfico na figura 1, que ilustra a validade entre os saltos PS1 e o SJT1, com intervalo de confiança de 95%.

Tabela 1: Análise descritiva dos dados antropométricos

	Peso (kg)	Estatura (cm)
Média	59,5	168,4
Desvio Padrão	6,5	7,4
Coeficiente de Variação	10,9%	4,4%
Kolmogorov- Smirnov (p-valor)	0,95	0,89

Tabela 2: Análise descritiva dos saltos.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de variação
PS1	33,36	10,86	15,1	51,2	32,5%
SJT1	34,53	10,92	17	53	31,6%
SJT2	34,69	10,45	18	53	30,1%
SJT3	35,09	9,87	16	53	28,1%

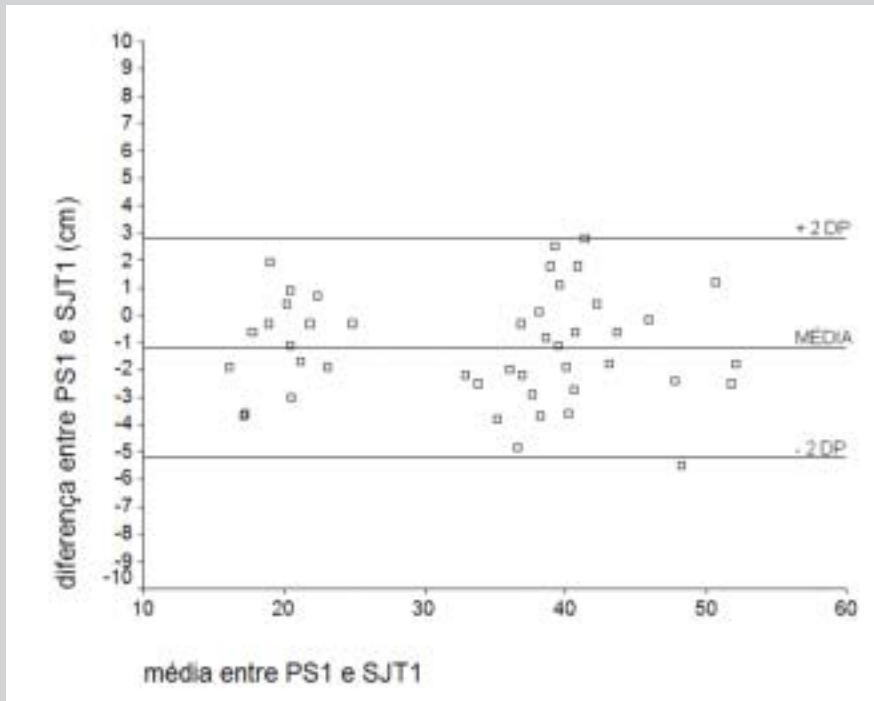


Figura 1: Validade do SJT em relação à PS.

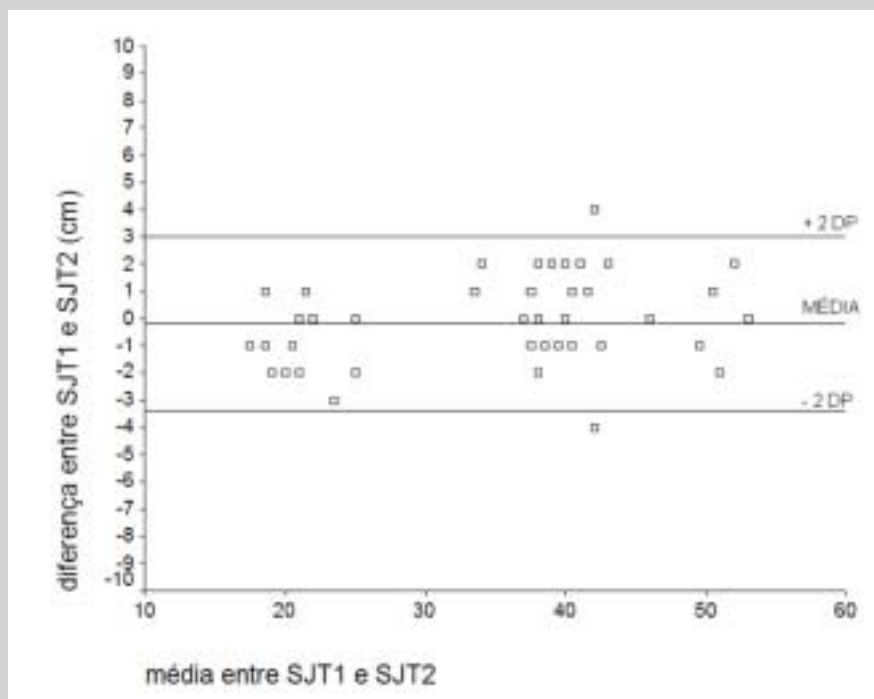


Figura 2: Fidedignidade intradia do SJT.

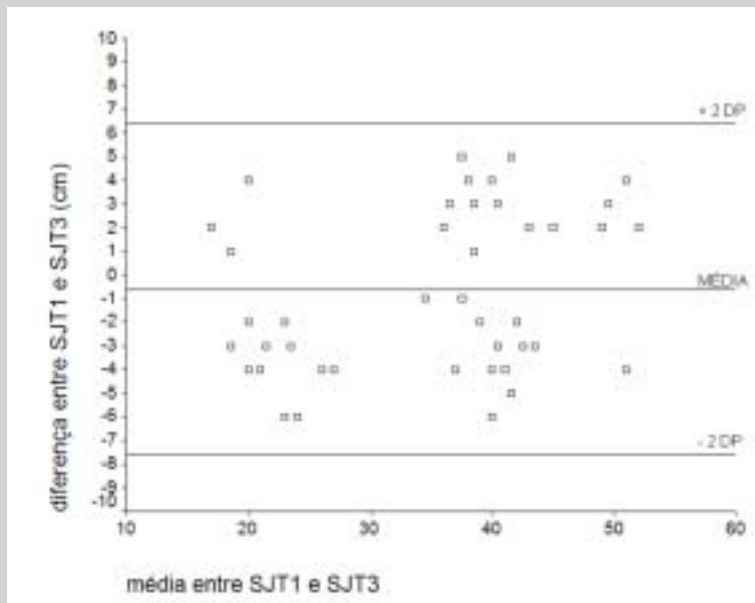


Figura 3: Fidedignidade interdias do SJT.

O erro relativo médio, calculado através da relação entre as diferenças dos saltos e a média dos saltos (PS1 e SJT1) foi de 6%.

A fidedignidade intradias (SJT1 e SJT2) foi avaliada pelo CCI e obteve valor médio de $r=0,99$, variando de $r=0,99$ a $r=1,0$ ($p=0,001$), com intervalo de confiança de 95%.

Através do método de Bland-Altman, foi calculado o erro absoluto médio dos saltos, ou média das diferenças entre os saltos ($\overline{CE} = -0,2$ cm) e o desvio padrão das diferenças entre os saltos ($DP = \pm 1,6$ cm). Com base nestes dados foi elaborado o gráfico na figura 2, que ilustra a concordância intradia entre os saltos SJT1 e o SJT2, com intervalo de confiança de 95%.

O erro relativo médio, calculado através da relação entre as diferenças dos saltos e a média dos saltos (SJT1 e SJT2) foi de 4%.

A fidedignidade interdias também foi analisada através do CCI e obteve valor médio de $r=0,97$, variando entre $r=0,95$ e $r=0,98$ ($p=0,001$), com intervalo de confiança de 95%.

O teste de Bland-Altman encontrou $\overline{CE} = -0,6$ cm e $DP = \pm 3,5$ cm para as diferenças entre os saltos, produzindo o gráfico da figura 3 para a concordância interdias entre os saltos SJT1 e SJT3, com intervalo de confiança de 95%.

O erro relativo médio, calculado através da

relação entre as diferenças dos saltos e a média dos saltos (SJT1 e SJT3) foi de 10,2%.

DISCUSSÃO

O processo de validação de um instrumento de medida deve atender a vários critérios. Dentre eles, podemos considerar que a fidedignidade talvez seja um dos mais importantes e, portanto, deve ser testada no processo de validação (PETER, 1979, KISS, 1987). Em estudos sobre fidedignidade, a maior virtude da abordagem metodológica desenvolvida parece residir na alta correlação e reprodutibilidade dos dados obtidos. Dessa forma, no presente estudo optou-se pela abordagem da fidedignidade intra e interdias de um teste de força explosiva de membros inferiores.

Os instrumentos de avaliação da força explosiva de membros inferiores, geralmente envolvem aparatos sofisticados, como por exemplo, a PS (ARRUDA, HESPANHOL, 2008). Tal fato acaba dificultando o emprego de dados em situação de campo, além do alto custo do equipamento. A relevância da medida da força explosiva de membros inferiores, realizada através do SJT, reside na facilidade para a obtenção desses dados em curto espaço de tempo.

Segundo BLAND, ALTMAN (1986), é esperado

que 95% das diferenças entre os saltos estejam entre $\text{CE}+2\text{DP}$ e $\text{CE}-2\text{DP}$. O tamanho do DP influenciará na acurácia do teste e a aceitação do tamanho máximo das diferenças entre os saltos é uma questão de julgamento do pesquisador.

Então, quando se analisa a validade do SJT em relação à PS, verifica-se que existem 95% de probabilidade que o SJT apresente resultados 2,8 cm maior a 5,2 cm menor que os resultados da PS e que o SJT foi em média 1,2 cm maior que o salto na PS, representando uma variação média de 6%.

Da mesma forma, existem 95% de probabilidade que, quando avaliado pela mesma pessoa e no mesmo dia, um dos saltos seja de 3,0 cm maior até 3,4 cm menor que o outro e que quando a avaliação for executada pela mesma pessoa, mas em dias diferentes, o segundo salto seja de 6,4 cm maior até 7,6 cm menor que o anterior.

O SJT2 foi em média 0,2 cm maior que o SJT1, o que representa uma variação média de 4% e o SJT3 foi

em média 0,6 cm maior que o SJT1, representando uma variação média de 10,2%. Apesar destas diferenças, os CCI foram altíssimos ($r=0,99$, $r=0,99$ e $r=0,97$ para PS1, SJT2 e SJT3, respectivamente, quando comparados com SJT1), indicando a alta validade e fidedignidade deste teste.

Os resultados deste estudo mostram que, para atletas de futebol da categoria sub-15, o SJT é válido como teste de campo para avaliar a força explosiva de membros inferiores, além de ser fidedigno, pois não mostrou diferenças significativas entre os testes, o que representa dizer que existe alta correlação entre os resultados destes testes, quando executados no mesmo dia ou em dias diferentes por um mesmo avaliador.

Levando em consideração a importância da avaliação da força explosiva de jogadores de futebol, pode-se considerar que o SJT torna-se um método útil e válido, além de bastante acessível e prático para avaliação desta função muscular.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA M, HESPANHOL JE. *Saltos Verticais: Procedimentos de Avaliação em Desportos Coletivos*. São Paulo: Phorte, 2008.
- ASMUSSEN E. Apparent Efficiency and Storage of Elastic Energy in skeletal Muscles in Man. *Acta Physiol Scand*, 91: 385-392, 1974.
- ASMUSSEN E, BONDE-PETERSEN F. Storage of Elastic Energy in Skeletal Muscles in Man. *Acta Physiol Scand*, 92: 537-545, 1974.
- BLAND JM, ALTMAN DG. Statistical Method for Assessing Agreement Between Two Methods of Clinical Measurement. *Lancet*, 8: 307-310, 1986.
- CAVAGNA GA. Elastic Bounce at the Body. *J Appl Physiol*, 29(3): 279-292, 1970.
- CAVAGNA GA, DUSMAN B, MARGARIA R. Positive Work Done by a Previously Stretched Muscle. *J Appl Physiol*, 24 (1): 21-32, 1968.
- CAVAGNA GA, SAIBERNE F P, MARGARIA R. Effect of Negative Work on the Amount of Positive Work Performed by an Isolated Muscle. *J Physiol - London*, 20: 157-158, 1965.
- DANTAS EHM. *A Prática da Preparação Física*. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- FERREIRA JC, CARVALHO RGS, SZMUCHROWSKI LA. Validade e Confiabilidade de um Tapete de Contato para Mensuração da Altura do Salto Vertical. *Rev Bras Biomec*, 9 (17): 39-45, 2008.
- FORD LE, HUXVEY AF, SIMMONS RM. Tenses Responses to Sudden Length in Stimulated Frog Muscles Fibers Near Slack Length. *J Physiol - London*, 269: 441-515, 1976.
- GISSIS I, PAPADOPOULOS C, KALAPOTHARAKOS VI, SOTIROPOULOS A, KOMSIS G, MANOLOPOULOS E. Strength and Speed Characteristics of Elite, Subelite and Recreational Young Soccer Players. *Res Sport Med*, 14: 205-214, 2006.
- HARMAN EA, ROSENSTEIN MT, FRYKMAN PN, ROSENSTEIN RM, KRAEMER WJ. Estimation of Human Power Output from Vertical Jump. *J Appl Sport Sci Res*, 5 (3): 116-120, 1991.
- HERNANDES JR BDO. *Treinamento Desportivo*. 2. ed., Rio de Janeiro, Sprint, 2002.
- HESPANHOL JE, MARIA TS, SILVA NETO LG, ARRUDA M, PRATES J. Mudança no Desempenho da Força Explosiva Após Oito Semanas de Preparação com Futebolistas da Categoria Sub-20. *Movimento & Percepção*, 6 (9): 82-94, 2006.
- KISS MAPDM. *Avaliação em Educação Física*. São Paulo: Manole, 1987.
- MALLIOU P, ISPIRLIDIS I, BENEKA A, TAXILDARIS K, GODOLIAS G. Vertical Jump and Knee Extensors Isokinetic Performance in Professional Soccer Players Related to the Phase of Training Period. *Isokinet Exerc Sci*, 11: 165-169, 2003.
- MELVILL JG, WATT DGD. Muscular Control of Landing from Unexpected Falls in Man. *J Physiol - London*. 219: 729-737, 1971.
- PETER JP. Reliability: A Review of Psychometric Basics and Recent Marketing Practices. *J Marketing Res*, 16 (1): 6-17, 1979.
- RIBEIRO FM, NOVAES JS, LEMOS A, SIMÃO R. Reprodutibilidade inter e intradias do Power Control em um teste de potência muscular. *Rev Bras Med Esporte*, 12 (5): 255-258, 2006.
- STONE MH, O'BRYAN HS, MCCOY L, GOGLIANESE R, LEHMKUHL M, SCHILLING B. Power and Maximum Strength Relationships During Performance of Dynamic and Static Weighted Jumps. *J Strength Cond Res*, 17 (1): 140-147, 2003.
- WISLOFF U, CASTAGNA C, HELGERUD J, JONES R, HOFF J. Strong Correlation of Maximal Squat Strength With Sprint Performance and Vertical Jump Height in Elite Soccer Players. *Brit J Sport Med*, 38: 285-288, 2004.

CORRESPONDÊNCIA

Paulo Gil Salles
Rua Joaquim Pinheiro 215/304
22743-660 Freguesia – Rio de Janeiro – Brasil

E-mail
pgsalles@terra.com.br