



# ANÁLISE BIOMECÂNICA DA UTILIZAÇÃO DO SALTO NA POSIÇÃO DA BOLA DURANTE O TOSS DO SAQUE DO TÊNIS

---

**Leandro Mendes Lemos**

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Barueri

**Ana Paula Xavier**

Instituto Nacional de Tecnologia – Rio de Janeiro

**Sônia Cavalcanti Corrêa**

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Barueri

**Resumo:** Para comparar a posição da bola durante o *toss* nos eixos anteroposterior, mediolateral e vertical de saques realizados em base estável e em suspensão, seis atletas de tênis foram filmados realizando saques nas duas condições. Foram realizados os testes *t* pareado e de coeficiente de variabilidade com nível de significância de  $p \leq 0,05$ . Verificaram-se diferenças significativas na posição da bola no eixo anteroposterior na altura máxima atingida e no instante anterior em contato com a raquete. Em ambas no saque em suspensão a bola estava mais à frente em relação ao saque em base estável, sugerindo que o atleta utiliza como estratégia a bola mais à frente para realizar o saque em suspensão, demonstrando diferença de padrão no *toss* entre os tipos de saque estudados.

**Palavras-chave:** *toss*; saque; biomecânica.

## INTRODUÇÃO

O tênis de campo é uma das modalidades mais populares no mundo (LUCCA; LUCCA, 2009) e, graças aos resultados conquistados pelo tenista Gustavo Kuerten, o tênis de campo é, desde 2003, considerado como um dos esportes de maior crescimento e expansão (BALBINOTTI et al., 2003; PACHARONI; MASSA, 2012), com aumento do seu número de praticantes no Brasil nos últimos anos (GUEDES; BARBIERI; FIABANE, 2010).

O desenvolvimento da ciência permitiu a melhoria das tecnologias envolvidas com o estudo do desempenho esportivo e as informações obtidas, por meio desse desenvolvimento, são essenciais tanto para o planejamento quanto para o treinamento, além de serem subsídios para as tomadas de decisões antes, durante e após

as partidas (OKAZAKI et al., 2012), ou seja, otimiza-se a *performance* ao mesmo tempo que se reduz o risco de lesões (LUCCA; LUCCA, 2009).

Entre as ciências envolvidas com a modalidade tênis de campo está a Biomecânica. Inúmeros são os estudos biomecânicos realizados para auxiliar no desenvolvimento da modalidade. Elliott e Reid (2008) apresentam os métodos biomecânicos que podem ser utilizados no estudo do tênis: análise de movimento em 3D, análise de movimento opto reflexivo, dinamometria, eletromiografia, sensores inerciais e giroscópios.

São inúmeros os estudos biomecânicos realizados com o tênis e alguns exemplos podem ser vistos nos estudos de Ladeira e Ervilha (2011), Ahmadi, Rowlands e James (2010), Chow et al. (2009), Blackwell e Knudson (2007), Braga Neto, Serrão e Amadio (2007), Coutinho et al. (2006), Hatch et al. (2006), Li et al. (2004), Knudson e Blackwell (2001), Marx et al. (2001), entre outros.

O saque é o golpe que inicia os pontos no jogo de tênis e, por isso, permite uma vantagem a favor do sacador, que pode dominar o jogo desde seu início. Quase sempre a bola é lançada em direção ao corpo do adversário ou para o lado que o adversário possui menor habilidade de recepção, visando um *ace* ou dificultando a devolução (SILVA, 2007).

Por conta disso, o saque é objeto de estudo da Biomecânica por meio de pesquisas que analisaram e descreveram os momentos angulares nas coordenadas x, y e z (BAHAMONDE, 2000), as influências dos tipos de sequências de rotação dos segmentos do membro superior (MARSHALL; ELLIOTT, 2000), a aerodinâmica do tipo de bola utilizada (COOKE, 2000), a relação entre os movimentos das articulações dos membros superiores e a velocidade horizontal da cabeça da raquete (TANABE; ITO, 2007), sua analogia com o handebol (IVANCEVIC et al., 2008), os parâmetros qualitativos de indivíduos iniciantes e avançados (KNUDSON, 2008), os parâmetros qualitativos e quantitativos de cada fase do saque (ELLIOTT, 2010), e também dos tipos de sequências de rotação da articulação do ombro (BONNEFOY-MAZURE et al., 2010).

Em estudo específico sobre a cinemática do saque, Reid, Whiteside e Elliott (2010) compararam o saque realizado de três formas diferentes, com o lançamento da bola realizado de forma independente do restante do movimento, o movimento do saque realizado sem o uso da bola e o saque realizado sem divisão de movimento e com o uso da bola. Ao comparar o lançamento da bola com o estudo realizado, como um todo, os autores verificaram que a bola foi lançada mais à frente, mais alta e à esquerda, ou seja, o fato de decompor o movimento quebra a sequência do movimento e modifica o padrão de sua realização.

Reid, Whiteside e Elliott (2011) orientaram jogadores experientes a sacar direcionando a bola para a área medial de recepção de saque, com o objetivo de

encontrar diferenças entre o primeiro e o segundo saque, e verificaram que a posição da bola no instante do contato com a raquete no primeiro saque é lançada mais lateralmente em relação ao corpo do atleta.

Da mesma forma, Chiang, Chiang e Chen (2006) orientaram jogadores de elite para realizar saques buscando acertar um alvo colocado na área de saque e verificaram, ao comparar o primeiro e segundo saque, que a bola é projetada mais à frente no lançamento do primeiro saque devido ao aumento nas velocidades vertical e lateral da cabeça de raquete antes do impacto.

Os estudos que analisaram o *toss* demonstram haver estratégias diferentes quando realizados saques diferentes. Contudo, Reid, Whiteside e Elliott (2011) afirmam que a orientação dos técnicos seria de que o lançamento da bola deva ser realizado sempre da mesma forma, ou seja, sempre com o mesmo padrão, para evitar que o adversário antecipe a direção da bola.

O saque pode ou não ser realizado com o salto. Ivancevic et al. (2008) descrevem o saque-padrão realizado por Federer e Djokovic como sendo composto por lançamento da bola, salto e finalização.

Saltar verticalmente é projetar a massa do corpo para cima, percorrendo um determinado período de tempo suspenso, e para isso requer um padrão motor complexo que necessita do desempenho coordenado de todas as partes do corpo (GALLAHUE; OZMUN, 2003).

O salto vertical é composto de gestos fundamentais de diferentes modalidades esportivas, sendo, em alguns casos, parte de ações motoras mais complexas (SILVA; MAGALHÃES; GARCIA, 2005), como no caso do saque, a realização ou não do salto pode interferir na mecânica do movimento e conseqüentemente no sucesso de sua realização.

Simões et al. (2011) levantam a questão de como são desenvolvidos os treinamentos para os jovens atletas, uma vez que, na maioria dos casos, acaba sendo reproduzido o mesmo modelo utilizado para os adultos, ou ainda pode ocorrer a especialização de algumas habilidades em detrimento de outras (BALBINOTTI et al., 2009). Ou, como complementam Balbinotti et al. (2003), esse tipo de conduta leva a treinamentos que objetivam a obtenção de resultados imediatos, sem a devida preocupação com uma carreira duradoura.

Por conta disso, optou-se no presente estudo a analisar as categorias iniciais para auxiliar treinadores e preparadores físicos a desenvolver programas de treinamento que atendam às reais necessidades do público em questão.

O presente estudo possui como objetivos: (a) descrever a posição da bola durante o lançamento de bola (*toss*) nos eixos anteroposterior, mediolateral e vertical, em três momentos (perda do contato da mão do praticante com a bola, altura

máxima atingida pela bola e instante anterior ao contato da bola com a raquete) do saque realizado em base estável e em suspensão; (b) verificar a variabilidade da posição da bola nas situações propostas; e (c) verificar se existem diferenças entre as situações para os saques realizados tanto em base suspensa quanto em base estável.

## MÉTODO

Fizeram parte da amostra seis atletas com idade entre 16 e 17 anos, do sexo masculino, que praticam a modalidade tênis de campo. Esses indivíduos treinam há cinco anos, cinco vezes por semana, oito horas por dia, em um centro de treinamento em uma cidade do interior de São Paulo. Para que os indivíduos participassem da pesquisa, foi necessária a autorização dos pais ou responsáveis, por meio da leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de Participação em Pesquisa, aprovado em Comitê de Ética (CAAE: 23307913.2.0000.0084). A metodologia empregada no presente estudo foi utilizada e descrita por Ladeira (2012).

Os indivíduos foram filmados enquanto realizavam o saque, visando acertar a bola dentro da área de saque, simulando o saque no corpo do adversário, para não prejudicar ou favorecer os indivíduos. Foi realizado, previamente, um aquecimento, e as pausas para descanso ocorreram a cada 15 saques corridos ou quando solicitados pelo praticante. Cada indivíduo utilizou a própria raquete durante a realização do estudo.

A coleta de dados foi realizada na própria quadra de treinamento, em dias e horários agendados com os praticantes que realizaram tanto o saque em base suspensa quanto em base estável, até completarem 10 saques de cada na área-alvo (Figura 1).

**Figura 1**  
Ambiente de coleta de dados



**Fonte:** Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Antes da filmagem dos indivíduos realizando o movimento, de maneira a permitir a calibração e reconstrução das coordenadas tridimensionais da bola, foi filmada uma estrutura formada por fios de prumo com marcações conhecidas e medidas em relação a um ponto definido.

Para a filmagem, foram utilizadas duas câmeras de vídeo digital (JVC) com capacidade de 30 Hz, apoiadas em tripés, a 12 metros de distância dos indivíduos e colocada a uma altura que permitiu a captura da imagem do corpo todo, juntamente com a bola e a raquete durante todo o movimento de saque. Entre as câmeras e o indivíduo foi formado um ângulo de 90 graus.

As imagens filmadas, tanto do calibrador quanto dos indivíduos realizando os movimentos, foram transferidas para o computador utilizando-se a placa *Pinnacle* de captura e edição de imagens.

Com as imagens no computador, foi utilizado o programa “Dvídeo” (FIGUEROA et al., 2003) para a realização da calibração do sistema, captura automática dos pontos, reconstrução tridimensional das coordenadas e armazenamento desses dados. A entrada para o sistema de captura dos dados é uma sequência de imagens e a frequência de quadros foi de 60 Hz, obtida pelo desentrelaçamento dos quadros através do *software*.

Para a digitalização dos dados, foi utilizado como ponto de referência (0,00) do sistema de calibração uma marca fixada na articulação metatarso-falangeana do pé esquerdo de cada praticante, sendo o pé oposto ao lado da empunhadura da raquete. Dessa forma, os valores foram normalizados para cada indivíduo, permitindo a análise do movimento a partir de seus segmentos corporais, anulando a questão da posição preferida para saque e eventuais mudanças na posição entre as tentativas.

Os valores são apresentados como média e desvio-padrão da média. Como análise estatística, primeiramente foi testada a normalidade dos dados com o teste de Kolmogorov-Smirnov. Foram realizados os testes de coeficiente de variabilidade e o teste t pareado para verificar diferenças entre as situações de base estável e em suspensão, com nível de significância de  $p \leq 0,05$ . Os cálculos foram realizados no *software* SPSS v. 20.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A posição da bola nos eixos anteroposterior, vertical e mediolateral para cada situação, como perda do contato com a mão do praticante, altura máxima atingida, instante anterior ao contato com a raquete e coeficiente de variabilidade, pode ser visualizada, respectivamente, nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Em relação à posição da bola ao perder o contato com a mão do executante (Tabela 1), não foram encontradas diferenças significativas para os eixos antero-

posterior, vertical e mediolateral entre os tipos de base analisados, demonstrando que, ao soltar a bola durante o *toss*, os atletas reproduzem os mesmos movimentos nos eixos anteroposterior, mediolateral e vertical, confirmando o que dizem Reid, Whiteside e Elliott (2011), que as instruções dos técnicos para a realização do *toss* sempre visam à redução de sua variação. Devendo o atleta realizar o mesmo *toss*, independentemente do tipo de saque que pretende realizar.

**Tabela 1**

Descrição da posição da bola (m) ao perder o contato com a mão do praticante

Saque	Eixo		
	Anteroposterior	Vertical	Mediolateral
SE	0,21 ± 0,10	1,80 ± 0,08	0,28 ± 0,09
SS	0,52 ± 0,75	1,76 ± 0,08	0,38 ± 0,42

SE – Saque em base Estável; SS – Saque em base Suspensa.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Na análise em que a bola está em sua máxima altura durante o arremesso (Tabela 2) foi encontrada diferença significativa no eixo anteroposterior, e durante o saque em suspensão a bola estava 0,11 m à frente em relação à bola durante saque realizado com a base estável. Chiang, Chiang e Chen (2006) também descreveram que a bola é lançada para a frente e para a esquerda em sua máxima altura.

Essa diferença pode ocorrer, pois, quando o atleta executa o salto para realizar o saque em suspensão, adquire velocidade nos eixos vertical e horizontal, buscando transferir o impulso e as velocidades adquiridos com o salto para a bola e para isso ocorrer a bola deve estar mais à frente (LEMOS, XAVIER; CORRÊA, 2015).

**Tabela 2**

Descrição da posição da bola (m) ao atingir sua altura máxima

Saque	Eixo		
	Anteroposterior	Vertical	Mediolateral
SE	0,17 ± 0,20	3,36 ± 0,22	0,14 ± 0,07
SS	0,28 ± 0,09*	3,40 ± 0,20	0,18 ± 0,13

SE – Saque em base Estável; SS – Saque em base Suspensa; \* p = 0,01.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Analisando o momento que antecede o contato da bola com as cordas da raquete (Tabela 3), foi verificada diferença significativa entre os tipos de base (estável

e em suspensão) no eixo anteroposterior de 0,22 m para a frente do sacador, ao comparar o primeiro e o segundo saque. Ladeira et al. (2013), em seu estudo com condições semelhantes a este (primeiro saque realizado em suspensão), também verificaram que no primeiro saque a bola é atingida mais à frente.

No saque executado com a base em suspensão, o ponto de contato da bola com as cordas da raquete encontra-se mais à frente, possibilitando que o atleta execute o saque imprimindo a transferência de peso para a frente, possibilitando maior aceleração do movimento.

Tanto na altura máxima da bola quanto no instante anterior ao contato com a raquete a bola esteve significativamente mais à frente no saque realizado com a base em suspensão, sugerindo que as adaptações na mecânica do movimento iniciam-se logo após a perda do contato da bola com a mão. Há uma maior aplicação de força para que a bola vá mais alto e mais à frente, contudo, no momento de soltura, a posição da bola não sofre alteração.

Essa posição mais à frente, em ambas as situações, pode ser justificada pelo maior tempo necessário à realização dos movimentos de salto e lançada, e, dessa forma, o atleta executa o saque transferindo impulso e velocidade, somando a velocidade do centro de gravidade do corpo como um todo, possibilitando maior aceleração do movimento.

**Tabela 3**

Descrição da posição da bola no contato com as cordas da raquete

Saque	Eixo		
	Anteroposterior	Vertical	Mediolateral
SE	0,15 ± 0,08	2,54 ± 0,09	0,12 ± 0,07
SS	0,37 ± 0,18 <sup>x</sup>	2,42 ± 0,50	0,27 ± 0,15

SE – Saque em base Estável; SS – Saque em base Suspensa; <sup>x</sup> p = 0,00.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Para a análise do coeficiente de variabilidade (Tabela 4), foi utilizado o cálculo expresso pela razão entre o desvio-padrão e a média, com o resultado multiplicado por 100, fornecendo valores em porcentagem (VIEIRA, 1980).

Resultados semelhantes foram encontrados por Ladeira (2012) em todos os eixos e também na comparação entre o primeiro e o segundo saque. Para que ocorra a reprodutibilidade da mecânica, o toss deve visar a redução de sua variação (REID, WHITESIDE; ELLIOTT, 2011). Independentemente do efeito do saque e para o local em que ele é direcionado, o atleta deve realizar sempre o mesmo toss, fato

verificado no presente estudo, uma vez que não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de variabilidade para os tipos de base estudados.

Binotto, Corazza e Motta (2006) afirmam que a variabilidade sempre foi vista como um fator negativo para a *performance* e, de acordo com alguns estudiosos, ela deve ser eliminada.

Independentemente do tipo de saque, o eixo vertical apresentou menor variabilidade, ou seja, os atletas conseguiram reproduzir a mesma altura máxima de lançamento da bola, tanto para o SE quanto para o SS, mesmo nas condições em que houve diferenças no eixo anteroposterior. E embora não tenha apresentado diferenças significativas, houve uma tendência nos valores do SS por serem menores, o que permite sugerir que com o uso do salto os atletas obtiveram uma tendência em apresentar menor variabilidade.

**Tabela 4**  
Coeficiente de variabilidade (%)

Saque	Perda do contato da bola com a mão			Instante em que a bola atinge sua altura máxima			Instante anterior ao contato da bola com a raquete		
	AP	V	ML	AP	V	ML	AP	V	ML
SE	32	3	25	36	4	58	58	5	65
SS	29	3	27	32	5	50	44	3	48

SE – Saque em base Estável; SS – Saque em base Suspensa; AP – Eixo Anteroposterior; V – Eixo Vertical; ML – Eixo Mediolateral.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

## CONCLUSÃO

No saque realizado com a base em suspensão, com a bola em sua altura máxima, encontra-se mais à frente do atleta que no saque com base estável, e, da mesma forma, no instante anterior ao contato da raquete com a bola, no saque realizado com a base em suspensão, a bola é atingida mais à frente do sacador, sugerindo que em base suspensa, o atleta utiliza como estratégia a bola mais à frente para realizar o saque, aproveitando maior impulso, aceleração e velocidades adquiridos durante o salto.

Não foram encontradas diferenças significativas para a variabilidade, sendo o eixo vertical o que menos apresentou variabilidade em todas as condições estudadas.

Os resultados permitem concluir que a *performance* depende da coordenação dos movimentos do atleta. Para que a mecânica do saque seja realizada sempre da

mesma forma, o toss deve ser realizado com alta reprodutibilidade, já que o toss é uma parte importante do saque e o atleta mais consistente possui maior chance de ganhar o jogo.

## BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE USE OF JUMP AT THE POSITION OF THE BALL DURING THE TOSS IN THE TENNIS SERVE

**Abstract:** To compare the position of the ball during the toss in the anteroposterior, mediolateral and vertical axes of serves made in stable base and in suspension, 6 tennis athletes were filmed making serves in both conditions. The paired and coefficient of variability tests were performed with significance level of  $p \leq 0.05$ . Significant differences were observed in the position of the ball on the anteroposterior axis at the maximum height reached and at the moment prior to contact with the racket, in both in the loosening the ball was further ahead in relation to the serve on a stable basis. We suggest that the athlete uses the ball as a strategy to perform the suspended service demonstrating a difference in toss pattern among the types of serve studied.

**Keywords:** toss; serve; biomechanics.

## REFERÊNCIAS

- AHMADI, A.; ROWLANDS, D.; JAMES, D. Using wearable inertial sensors for skill assessment of the tennis serve. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 13 sup., 2010.
- BAHAMONDE, R. Changes in angular momentum during the tennis serve. **Journal of Sports Science**, v. 18, p. 579-592, 2000.
- BALBINOTTI, M. A. A.; BALBINOTTI, C. A. A.; MARQUES, A. T.; GAYA, A. C. A. Estudo fatorial confirmatório e da consistência interna do inventário do treino técnico-desportivo do tenista (ITTT-12). **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 23, n. 4, p. 393-403, out./dez., 2009.
- BALBINOTTI, M.; BALBINOTTI, C.; MARQUES, A.; GAYA, A. Estudo descritivo do inventário do treino técnico-desportivo do tenista: resultados parciais segundo o sexo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 3, n. 3, p. 7-17, 2003.

BINOTTO, M. A.; CORAZZA, S. T.; MOTTA, C. B. Variabilidade do tempo de movimento durante a fase aérea da braçada do nado costas em indivíduos de diferentes estágios da aprendizagem motora. **Revista Digital Buenos Aires**, v. 10, n. 93, 2006.

BLACKWELL, J.; KNUDSON, D. Effect of Type 3 (oversize) Tennis Ball on Serve Performance and Upper Extremity Muscle Activity. **Sports Biomechanics**, v. 1, n. 2, p. 187-191, 2007.

BONNEFOY-MAZURE, A.; SLAWINSKI, J.; RIQUET, A.; LEVEQUE, J-M.; MILLER, C.; CHEZE, L. Rotation sequence is an important factor in shoulder kinematics. Application to the elite players' flat serves. **Journal of Biomechanics**, v. 43, p. 2022-2025, 2010.

BRAGA NETO, L.; SERRÃO, J. C.; AMADIO, A. C. Estudo de características dinâmicas e cinemáticas do saque de tênis – Comparação entre duas técnicas de posicionamento dos pés. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v. 8, n. 14, p. 26-30, 2007. Disponível em: <<http://citrus.uspnet.usp.br/biomecan/ojs/index.php/rbb/issue/view/16>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

CHIANG, C. C.; CHIANG, J. Y.; CHEN, C. Y. A three-dimensional kinematics analysis of the ball and racket during first and second tennis serves. **Journal of Biomechanics**, v. 39, sup. 1, 2006.

CHOW, J. W.; PARK, S. A.; TILLMAN, M. D. Lower trunk kinematics and muscle activity during different types of tennis serves. **Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology**, v. 1, n. 24, 2009.

COOKE, A. J. An overview of tennis ball aerodynamics. **Sports Engineering**, v. 3, p. 123-129, 2000.

COUTINHO, C.; ELLIOTT, B.; CORREIA, P. P.; ALDERSON, J.; VELOSO, A.; LLOYDE, D. Neuromuscular determinants of performance in each type of Ball spin tennis serve. In: **XXIV ISBS Symposium**, 2006, Salzburg, 2006.

ELLIOTT, B. Biomechanical Analysis of stroke production. **ITF Coaching and Sport Science Review**, v. 50, n. 18, p. 5-6, 2010.

ELLIOTT, B.; REID, M. The Use of Technology in Tennis Biomechanics. **ITF Coaching and Sport Science Review**, v. 15, n. 45, p. 2-4, 2008.

FIGUEROA, J. P.; LEITE N. J.; BARROS, R. M. L. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 72, p. 155-165, 2003.

GALLAHUE, D.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2003.

GUEDES, J. M.; BARBIERI, D. F.; FIABANE, F. Lesões em tenistas competitivos. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 31, n. 3, p. 217-229, maio, 2010.

HATCH, G. F.; PINK, M. M.; MOHR, K. J.; SETHI, P. M.; JOBE, F. W. The effect of tennis racket grip size on forearm muscle firing patterns. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 1977-1983, 2006.

IVANCEVIC, T.; JOVANOVIC, B.; DUKIE, M.; MARKOVIC, S.; DUKIE, N. Biomechanical analysis of shots and ball motion in tennis and the analogy with handball throws. **Physical Education and Sport**, v. 6, n. 1, p. 51-56, 2008.

KNUDSON, D. Key differences in beginner and advanced tennis serve. **ITF Coaching and Sport Science Review**, v. 15, n. 45, p. 21-22, 2008.

KNUDSON, D.; BLACKWELL, J. Effect of type 3 ball on upper extremity EMG and acceleration in the tennis forehand. In: **BIOMECHANICS SYMPOSIA**, 2001, San Francisco. **Anais...** San Francisco, 2001.

LADEIRA, A. P. X. **Comparação da posição da bola (toss) durante o primeiro e segundo saque do tênis de campo**. 2012. Dissertação (Mestrado)–Universidade São Judas Tadeu, 2012.

LADEIRA, A. P. X.; ERVILHA, U. F. Eletromiografia e Tênis de Campo: uma revisão de literatura. In: **XVII SIMPÓSIO MULTIDISCIPLINAR DA USJT**, 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2011.

LADEIRA, A. P. X.; SUZUKI, F.; BRAGA NETO, L.; SKAU, J. R.; ERVILHA, U. F. Differences in the toss strategies for the first and second tennis serve. In: **XXIV CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF BIOMECHANICS**, 2013, Natal. **Proceedings...** Natal, 2013.

LEMONS, L. M.; XAVIER, A. P.; CORREA, S. C. Análise Biomecânica da Utilização do Salto no Saque no Tênis de Campo. In: **XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA**, 2015, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2015.

LI, F. X.; FEWTRELL, D.; JENKINS, M. string vibration dampers do not reduce racket frame vibration transfer to the forearm. **Journal of Sports Science**, v. 22, p. 1041-1052, 2004.

LUCCA, L. D.; LUCCA, M. D. Aspectos fisiológicos do treinamento do tênis de campo. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 14, n. 136, set. 2009.

MARSHALL, R. N.; ELLIOTT, B. C. Long-axis rotation: the missing link in proximal-to-distal segmental sequencing. **Journal of Sports Science**, v. 18, p. 247-254, 2000.

MARX, R. G.; SPERLING, J. W.; CORDASCO, F. A. Overuse injuries of the upper extremity in tennis players. **Clinics in Sports Medicine**, v. 20, n. 3, p. 439-451, 2001.

OKAZAKI, V. H. A.; DASCAL, J. B.; OKASAKI, F. H. A.; TEIXEIRA, L. A. Ciência e tecnologia aplicada à melhoria do desempenho esportivo. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 11, n. 1, p. 143-157, 2012.

PACHARONI, R.; MASSA, M. Processo de formação de tenistas talentosos. **Motriz**, v. 18, n. 2, p. 253-261, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/motriz/v18n2/v18n2a05.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2013.

REID, M.; WHITESIDE, D.; ELLIOTT, B. Effect of skill decomposition on racket and ball kinematics of the elite junior tennis serve. **Sports Biomechanics**, v. 9, n. 4, p. 296-303, 2010.

REID, M.; WHITESIDE, D.; ELLIOTT, B. Serving to different locations: set-up, toss, and racket kinematics of the professional tennis serve. **Sports Biomechanics**, v. 10, n. 4, p. 407-414, 2011.

SILVA, K. R. da; MAGALHÃES, J.; GARCIA, M. A. C. Desempenho do salto vertical sob diferentes condições de execução. **Arquivos em Movimento**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 2005.

SILVA, S. **Tênis**. São Paulo: Odysseus Editora, 2007.

SIMÕES, D. P.; BALBINOTTI, M. A. A.; SALDANHA, R. P.; BARBOSA, M. L. L.; BALBINOTTI, C. A. A. O treinamento físico-desportivo de tenistas de 13 a 16 anos. Um estudo comparativo entre sexos. **Lecturas Educación Física y Deportes**, v. 16, n. 160, 2011.

TANABE, S.; ITO, A. A three-dimensional analysis of the contributions of upper limb joint movements to horizontal racket head velocity at ball impact during tennis serving. **Sports Biomechanics**, v. 6, n. 3, p. 418-433, 2007.

VIEIRA, S. Medidas de dispersão para uma amostra. In: VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1980. p. 35-44.

#### Contato

Ana Paula Xavier  
E-mail: [anapaulapxavier@hotmail.com](mailto:anapaulapxavier@hotmail.com)

#### Tramitação

Recebido em 5 de novembro de 2016  
Aceito em 20 de junho de 2017