Recebido: 17/06/2013 Parecer emitido em: 14/07/2013 Artigo original

EQUILÍBRIO DINÂMICO EM PRATICANTES DE TÊNIS DE CAMPO: UM ESTUDO PRELIMINAR

Angela Elizabeth Gaio Gomes[1]; Alaércio Perotti Júnior[1, 2, 3]; Giordano Márcio Gatinho Bonuzzi[4]; Deise Kelly Souza Almeida[1].

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo mensurar o equilíbrio dinâmico em praticantes de Tênis de Campo. Foram avaliados 103 indivíduos de 3 a 85 anos, todos praticantes da modalidade no mínimo 6 meses. Os sujeitos foram submetidos a um questionário norteador de dados pessoais como nome, idade, peso, altura, IMC, quanto tempo pratica tênis de campo e se pratica outro tipo de esporte. O instrumento utilizado para avaliar a coordenação motora dos participantes foi o teste de equilíbrio dinâmico (deslocamento à retaguarda), que faz parte do protocolo denominado *Korperkoordination Test Fur Kinder* (KTK) (GORLA, 1997). Para a análise descritiva dos dados foi utilizada a média de pontuação adquirida através da soma das três traves por faixa etária e não os valores normativos provindos da bateria de teste KTK. Os resultados mostraram que dos 5 aos 17 anos houve aumento gradativo no equilíbrio, cujas médias de pontuação variaram, de forma crescente, de 7,50 até 56,42. Observou-se que ocorreu um declínio dos 18 aos 20, com média de pontuação registrando 30,5, voltando a aumentar até os 30 anos (51,09). A partir dos 30 anos iniciou-se um declínio gradual atingindo uma incapacidade de realizar a tarefa aos 85 anos.

Palavras-chave: Equilíbrio dinâmico. Tênis. Teste KTK.

DYNAMIC BALANCE OF PRACTICING TENNIS: A PRELIMINARY STUDY

ABSTRACT

The present study aimed at measuring the dynamic balance of practicing tennis. The sample consisted of 103 individuals ranging in ages from 3 to 85 years old with at least 6 months of activity were surveyed. A questionnaire with personal data like name, age, weight, height, IMC and how long the individual practiced tennis was distributed. The questionnaire also quarried if another sport was practiced by them in parallel to tennis. Motor coordination was evaluated through the dynamic balance (rearward movement) test. This is part of the KTK (Korperkoordination Test fur Kinder) (GORLA, 1997) protocol. However, the average of the marks achieved at each of the age ranges considered was used for evaluation. This contrasts to the normalized scores generally used in the KTK procedure. The results showed that from the age of 5 to 17 years, there was a gradual increase in the balance of the subjects studied. Average grades varied from 7.5 to 56.42. A gradual decrease was observed from 18 to 20 years. In this age period the average was 30.5. Grades increased again up to 30 years old (51.09). From the age of 30s started a gradual decline reaching an inability to perform the task at 85 years old.

Keywords: Dynamic balance. Tennis. KTK test

INTRODUÇÃO

As forças gravito-inerciais presentes em nosso planeta exercem sua tração sobre os objetos (incluindo nós mesmos) que se situam em sua superfície; as respostas sensório-motoras contrárias a esta tração são a base para adoção de uma postura antigravitacional que permite a execução de inúmeros comportamentos, como a marcha e a execução de tarefas da vida diária (AVD's) (PAILLARD, 1974; LUYAT, OHLMANN e BARRAUD, 1997, MASSION e WOOLLACOTT, 1996).

Um dos aspectos determinantes para a efetividade desta postura antigravitacional, é a habilidade de manutenção do centro de massa (CM), que é o ponto central de nossa massa corporal, em relação à base de sustentação (BS), que é área do corpo que está em contato com a superfície de apoio (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010). A manutenção do CM dentro dos limites de estabilidade da BS é denominada equilíbrio (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010).

As exigências inerciais e gravitacionais sobre o organismo que busca a estabilidade modificam-se em relação à tarefa executada (PAI *et al.*, 2000). Neste sentido, denomina-se equilíbrio dinâmico as condições que, a manutenção do CM em relação à BS sofre influência de movimentos intencionais, como exemplo, correr e levantar-se de uma cadeira (KANDEL, SCHWARTZ e JESSELL, 2003).

Durante a manutenção do equilíbrio, tanto estático como dinâmico, o organismo necessita de múltiplos sistemas para suprir os requisitos da tarefa em questão, dentre eles destacam-se: A- o sistema sensorial/ perceptual, que possibilita a detecção, integração e interpretação das informações derivadas da visão, do sistema vestibular e somatossensorial (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006; CAMARGO e FREGONESI, 2011), B – o sistema motor, que se responsabiliza pela organização das sinergias musculares (TING e MCKAY, 2007), C – o sistema supra-neural, que se responsabiliza pelo processamento e integração das aferências perceptuais e neuromusculares a fim de sanar as exigências de adaptação e antecipação do equilíbrio frente a demandas da tarefa (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010).

Um aspecto interessante sobre a interação destes sistemas, é que, mesmo havendo o forte componente ontogenético do equilíbrio e do controle postural, ou seja, a existência de programas motores referentes a estas capacidades desde o nascimento (DELIAGINA *et al.*, 2006; DELIAGINA, ZELENIN e ORLOVSKY, 2012), a forma com que o organismo se adapta frente a instabilidade é melhorada com a experiência e suscetível a filogênese (ASSAIANTE e AMBLARD, 1995; BUCHANAN e HORAK, 1999).

Assim, tem sido proposto que as modificações no comportamento motor se dão por meio de uma interação dinâmica do indivíduo com o meio ambiente que o envolve, logo, o curso desenvolvimentista é resultado da relação entre o ser em desenvolvimento e o meio no qual ele está inserido (NEWELL, 1997). A aquisição de um novo comportamento motor é resultado de um processo de exploração e seleção, em busca de novos e mais eficientes padrões de movimentos (THELEN, 1995; THELEN e SMITH, 1994). Neste sentido, as mudanças observadas no equilíbrio e no controle postural ao longo da vida, são decorrentes da aquisição de um relacionamento mais coerente e estável entre informação sensorial e ação motora, e dependente de vivências práticas (BARELA, 1997; 2000).

Dentre estas vivências práticas, sabe-se que o fenômeno esportivo exerce grande influência sobre o desenvolvimento motor, desde que seja devidamente instruído por profissionais de Educação Física (KREBS, 1992; TANI, 2008). Especificamente no âmbito do equilíbrio, já existem alguns respaldos teóricos sobre a influência benéfica da prática de modalidades esportivas sob o desenvolvimento/aprendizagem de tarefas de equilíbrio (YOSHITOMI *et al.*, 2006; VIEIRA e OLIVEIRA, 2006; PERROT, DEVITERNE e PERRIN, 1998; VUILLERME *et al.*, 2001).

Contudo, ainda é necessária a investigação das influências das práticas esportivas sob o desenvolvimento motor. Pois cada modalidade esportiva é provida de exigências específicas (BOMPA, 2002; VERKHOSHANSKI, 2001; GALLAHUE e OZMUN, 2001). Com isto, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da prática de tênis no desempenho do equilíbrio dinâmico de indivíduos de diferentes faixas etárias.

OBJETIVO

Comparar o equilíbrio dinâmico em praticantes de tênis de campo em diversas faixas etárias.

MATERIAL E MÉTODO

Local e sujeitos

A amostra foi composta por 103 sujeitos de ambos os gêneros, com idade entre 3 e 85 anos e praticantes da modalidade esportiva tênis de campo, com no mínimo 6 meses de prática (Tabela 1). Todos praticavam essa modalidade no Clube Mogiano, na cidade de Mogi Mirim-SP sob supervisão de profissionais de Educação Física. A participação foi condicionada ao preenchimento do formulário de participação livre contendo dados cadastrais. No caso de crianças, os pais ou responsável assinaram um termo de permissão para a participação na pesquisa.

A quantidade de sujeitos em relação à faixa etária e ao gênero pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição dos participantes do tênis de campo e equilíbrio dinâmico, de acordo com a faixa etária e o sexo.

Faixa Etária	Feminino	Masculino	Total
3 a 5 anos	1	3	4
6 a 7 anos	3	2	5
8 a 9 anos	5	8	13
10 a 11 anos	4	6	10
12 a 13 anos	9	4	13
14 a 15 anos	6	10	16
16 a 17 anos	4	3	7
18 a 20 anos	1	1	2
30 a 39 anos	6	5	11
40 a 49 anos	6	6	12
50 a 59 anos	3	3	6
72 a 73 anos	1	2	3
85 anos	-	1	1
Total	**49**	**54**	**103**

Instrumento e Tarefa

O instrumento utilizado para avaliar a coordenação motora dos sujeitos foi o teste de equilíbrio dinâmico, que faz parte do protocolo denominado *Korperkoordination Test Fur Kinder* (KTK) (GORLA, 1997). Para análise, foram utilizadas três traves de madeira, de 3 m de comprimento e 3 cm de altura, com larguras de 6,0, 4,5 e 3,0 cm. Na parte inferior são presos pequenos travessões de 15 x 1,5 x 5,0 cm, espaçados de 50 em 50 cm. Com isso, as traves alcançam uma altura total de 5 cm. A tarefa consistiu em realizar três tentativas em retrocesso (deslocamento para trás) em cada uma das traves, uma por vez na sequência de maior para menor largura.

Delineamento experimental

A coleta de dados foi realizada de forma individual, por um avaliador. Foi permitido a cada participante um exercício-ensaio. Para cada trave foram contabilizadas 3 tentativas válidas, o que perfez um total de 9 tentativas. Contou-se a quantidade de apoios (passos) sobre a trave no deslocamento à retaguarda. Por exercício e por trave, só puderam ser atingidos 8 pontos, ou seja, mesmo que o sujeito conseguisse dar mais de 8 passos, somente era atribuído 8 pontos. A máxima pontuação possível era de 72 pontos. O resultado será igual ao somatório de apoios a retaguarda nas nove tentativas. Nos casos de desequilíbrio, em que um ou ambos os pés tocavam no chão nas tentativas válidas, a mesma era finalizada e o participante se posicionava no início da trave para a próxima tentativa.

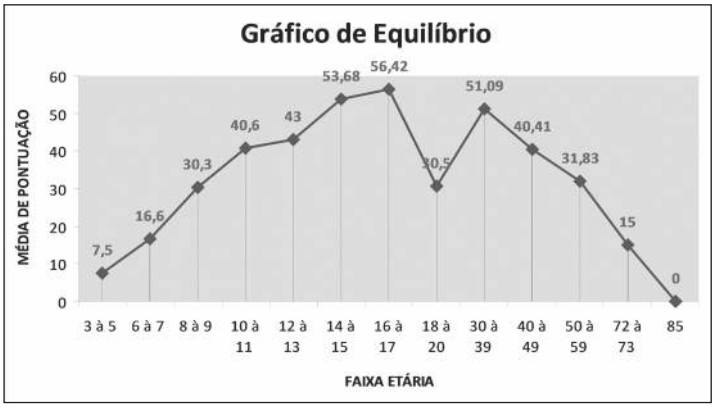
A análise dos dados foi adaptada para atender as questões a serem investigadas no presente estudo, não correspondendo assim às análises utilizadas na bateria KTK, como o uso de tabelas de valores normativos para comparação entre populações. Dessa forma, ressalta-se que os resultados reíletem o perfil da amostra do presente experimento e não de valores normativos provindos da bateria de teste KTK. Portanto nesse trabalho se utilizou para análise descritiva as médias da pontuação obtida no teste de equilíbrio através da soma das três traves.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Optou-se por analisar os dados pelo método descritivo utilizando-se das médias de pontuação das 3 tentativas individuais. Devido à heterogeneidade dos grupos e a não existência de um grupo controle, não foi possível a análise inferencial. Todavia, algumas tendências importantes foram observadas no desempenho da tarefa de equilíbrio ao longo das faixas etárias e podem ser verificadas no gráfico 1.

Ao analisar o desempenho dos participantes é possível notar a baixa pontuação de crianças de 3 a 5 anos, desempenho este que tende a melhorar, atingindo o seu ápice na chegada da adolescência, por volta de 16 a 17 anos. Este achado corrobora com alguns estudos feitos até então (BRETAS *et al.*, 2005; HSU, KUAN e YOUNG, 2009; RIVAL, CEYTE e OLIVER, 2005; FEITOSA, RINALDI e GOBBI, 2008). A explicação para estes achados envolve uma série de fatores, os quais permeiam aspectos maturacionais e de interação ecológica.

Gráfico 1. Média de pontuação na tarefa de equilíbrio dinâmico, em praticantes de tênis de campo, segundo faixa etária de 3 a 85 anos.



É sabido que até os 3 anos de idade o controle postural é mediado por informações predominantemente visuais (HSU, KUAN e YOUNG, 2009), isto tende a mudar por volta dos 4 aos 7 anos de idade, em que as crianças também apresentam a utilização da informação somatosensorial de forma semelhante a de adultos (ASSAIANTE e AMBLARD, 1995; WOOLLACOTT, DEBU e MOWA, 1987). Tal condição implica em ganho de equilíbrio no individuo que se desenvolve, pois mesmo considerando o grande potencial do sistema visual para o controle postural, eventualmente a visão possibilita divergências e confusão na propriocepção exocêntrica e egocêntrica, tal situação se expressa em condições em que o corpo está em repouso, mas o ambiente se desloca, o SNC interpreta isto como automovimento e ajusta-se erroneamente a esta dinâmica (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010; BARELA, 2000, PEROTTI Jr, 2006).

No inicio da infância também, é possível notar um congelamento dos graus de liberdade durante a execução de tarefas de equilíbrio dinâmico (NEWELL, 1997). Considerando o desenvolvimento encéfalo caudal e a participação da criança em atividades motoras diversificadas (SCHMITZ e ASSAIANTE, 2002), é esperado o descongelamento destes graus de liberdade e o melhor desempenho em tarefas de equilíbrio dinâmico ao longo da progressão cronológica (NEWELL, 1997).

Neste panorama ainda, aparentemente, por volta dos 7 anos de idade há o refinamento das estratégias que garantem o controle postural, assim, desenvolve-se nesta faixa etária a estratégia do quadril (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010). A estratégia do quadril basicamente envolve a sinergia de combinação de extensão de quadril com dorsiflexão de tornozelo ou flexão de quadril com plantiflexão de tornozelo (FERRY, CAHOUE e MARTIN, 2007; CAMARGO e FREGONESI, 2011) Esta estratégia está associada com a recuperação do equilíbrio em movimentos muito amplos e rápidos, ou em que a BS na condição ortostática é menor que os pés (HORAK e NASHNER, 1986). Logo, o desenvolvimento desta estratégia está diretamente relacionado com o desempenho da tarefa proposta neste estudo, pois a trave utilizada no teste KTK é menor que os pés do avaliado.

De maneira complementar, aproximadamente aos 12 e 13 anos, a informação vestibular para o controle postural é aprimorada, melhorando o equilíbrio dinâmico destes indivíduos (PETERSON, CHRISTOU e ROSENGREN, 2006). É nítido que para condições dinâmicas de equilíbrio o sistema vestibular é imprescindível, pois os receptores sensoriais do ouvido interno são responsabilizados pela detecção de acelerações angulares e lineares (KANDEL, SCHWARTZ e JESSELL, 2003). Nesta faixa etária ainda, há o ápice da maturação de aspectos da morfologia corporal e do refinamento de sinergias musculares (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010), tais condições são expressas na redução da variabilidade e da velocidade da oscilação corporal, na melhora do tempo e a amplitude das respostas musculares, e no decréscimo no inicio de latências (RIACH e STARKES, 1994; HSU, KUAN e YOUNG, 2009; SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010).

Um ponto que chamou atenção em nossos achados foi que os indivíduos apresentaram melhora até os 17 anos na tarefa de equilíbrio, e na literatura não há respaldos que indicam amadurecimento de algum mecanismo orgânico até esta faixa etária. Pelo contrário, há indícios que a maturação do sistema postural se dá anteriormente, como no estudo de Peterson, Christou e Rosengren (2006), em que objetivou-se comparar a integração perceptual e o desempenho de tarefa de equilíbrio em função da idade cronológica, os autores verificaram que aos 12 anos as crianças já apresentavam mecanismos de recuperação do equilíbrio iguais a adultos. Portanto, é de se esperar que o acréscimo no equilíbrio dos participantes entre 12 e 17 anos deste estudo seja decorrente de vivências práticas que os mesmos tenham se envolvido, destacando-se as práticas esportivas de tênis.

Um ponto negativo de nosso estudo foi o número amostral pequeno na faixa etária de 18 a 20 anos, assim não podemos generalizar as defasagens de desempenho encontradas nesta faixa etária. Logo, estes achados podem ser derivados das condições individuais dos 2 participantes que tinham esta idade e não representar fidedignamente o comportamento esperado para indivíduos desta faixa etária.

Em relação à população adulto-idosa, observou-se que o desempenho de indivíduos que tinham aproximadamente 30 anos era parecido com a população adulto-jovem (20 anos), todavia, dos 40 anos até 85 anos registrou-se queda de desempenho linear, o que de certa forma é esperado com o envelhecimento (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010). Esta queda no desempenho de equilíbrio de indivíduos que se aproximam ou que se encontram na terceira idade é problemática, uma vez que aumenta o risco de quedas, e consequentemente, de complicações decorrentes a elas (GILLESPIE *et al.*, 2012; HARVEY e CLOSE, 2012).

De fato, com o envelhecimento são esperadas defasagens no potencial, bem como, nas características das fibras musculares gerando problemas de força muscular, déficits de flexibilidade e alinhamento postural, problemas com a percepção visual, somestésica e vestibular, e defasagens cognitivas e de estratégias posturais; estas condições ocasionam perda considerada do equilíbrio em idosos, que tende a piorar com o avanço da idade (HOWE *et al.*, 2011; CROCKER *et al.*, 2013).

Neste sentido, ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análise de extrema competência acadêmico-científica, têm apontado que exercícios físicos, como exercícios de força, caminhada, ciclismo e vivência esportiva, como tai chi chuan e o próprio tênis, parecem auxiliar a prevenção de quedas e aumentar o equilíbrio em idosos (HOWE *et al.*, 2011; CROCKER *et al.*, 2013; GUSI *et al.*, 2012).

Portanto, evidenciam-se os benefícios que a prática do tênis poderia trazer para o desenvolvimento motor de indivíduos de diferentes faixas etárias, contudo deve-se atentar a aspectos maturacionais, de especialização motora, e de extrapolação da capacidade física, a fim de que sejam propiciadas vivências físico-esportivas, seguras e saudáveis em função da idade cronológica e orgânica do praticante (BOMPA, 2002, 2005; VERKHOSHANSKI, 2001; GALLAHUE e OZMUN, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado que o desenvolvimento motor é derivado de aspectos de maturação orgânica e interação do indivíduo com o meio ambiente (GALLAHUE e OZMUN, 2001), este estudo transversal buscou investigar a influência da prática do tênis no desenvolvimento do equilíbrio dinâmico em indivíduos de diferentes faixas etárias. Notou-se que os aspectos maturacionais influenciaram significantemente o desempenho dos participantes. Todavia, também foi possível notar a influência da prática esportiva sob o desenvolvimento do equilíbrio dinâmico. Pois a literatura aponta a maturação do sistema de controle postural aos 12 anos, e foi possível observar melhoras de desempenho até 17 anos de idade.

Portanto, conclui-se que a prática do tênis parece influenciar beneficamente o desenvolvimento motor de indivíduos de diferentes faixas etárias.

REFERÊNCIAS

ASSAIANTE, C; AMBLARD; B. Na ontogenetic model for the sensoriomotor organization of balance control in humans. **Human movement Science**. Amsterdam, v. 14, p. 13-43, 1995.

BARELA, J.A. **Development of postural control**: the coupling between somatosensory information and body sway. 1997. 176 f. Dissertation (Doctor of Philosophy) – College Park, University of Maryland, 1997.

BARELA, J.A. Estratégias de controle em movimentos complexos: Ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, supl.3, p. 79-88, 2000.

BOMPA, T.O. **Periodização**: Teoria e metodologia do treinamento**.** São Paulo, SP: Phorte, 2002.

BOMPA, T.O. **Treinando atletas de desporto coletivo**. São Paulo, SP: Phorte, 2005.

BRETAS, J.R.S.; PEREIRA, S.R.; CINTRA, C.C.; AMIRATI, K.M. Avaliação de funções psicomotoras de crianças entre 6 e 10 anos de idade. **Acta Paulista de Enfermagem**. São Paulo, v. 18, n. 4, p. 403-412, 2005.

BUCHANAN, J.J.; HORAK, F.B. Translation Frequency Emergence of Postural Patterns as a Function of Vision. **Jornal Neurophysiology**. v. 81, p. 2325-2339, 1999.

CAMARGO, M.R.; FREGONESI, T.C.E.A.P. Importância das informações aferentes podais para o controle postural Feet Afferent Information Importance to Postural Control Fregonesi. **Revista Neurociencias**. São Paulo, v.19, n. 1, p. 165-170, 2011.

CROCKER, T.; FORSTER, A.; YOUNG, J.; BROWN, L.; OZER, S.; SMITH, J.; GREEN, J.; HARDY, J.; BURNS, E.; GLIDEWELL, E.; GREENWOOD, D.C. Phsysical rehabilitation for older people in long-term care. **Cochrane Database System Review**. v. 28, n. 2, 2013.

DELIAGINA, T.G.; ZELENIN, P.V.; ORLOVSKY, G.N. Physiological and circuit mechanisms of postural control. **Current Opinion in Neurobiology**. v. 22, p. 646–652, 2012.

DELIAGINA, T.G.; ORLOVSKY, G.N.; ZELENIN, P.V.; BELOOZEROVA, I.N. Neural Bases of Postural Control. **Physiology**. v. 21, p. 216–225, 2006.

FEITOSA, E.A.; RINALDI, N.M.; GOBBI, L.T.B. Controle Postural Dinâmico em crianças de dois a seis anos de idade. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v. 22, n. 4, p. 285-291, 2008.

FERRY, M.; CAHOUE, V. MARTIN, L. Postural coordination modes and transition: dynamical explanations. **Exprain Brain Research**. n. 180, p. 49-57, 2007.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J.C. **Compreendendo o desenvolvimento motor**: bebês, crianças, adolescentes e adultos. São Paulo, SP: Phorte, 2001.

GILLESPIE, L.D.; ROBERTSON, M.C.; GILLESPIE, W.J.; SHERRINGTON, C.; GATES, S.; CLEMSON, L.M.; LAMB, S.E. Interventions for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database System Review**. v. 12, n. 9, 2012.

GORLA, J.I. **Educação física especial**: testes. londrina, PR: Midiograf, 1997.

GUSI, N.; CARMELO ADSUAR J.; CORZO, H.; DEL POZO-CRUZ, B.; OLIVARES, P.R.; PARRACA, J.A. Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and isometric strength in institutionalisedolder people: a randomised trial. **Journal Physiotherapy**. v. 58, n. 2, p. 97-104, 2012.

HARVEY, L.A.; CLOSE, J.C. Traumatic brain injury in older adults: characteristics, causes and consequences. **Injury**. v. 43, n. 11, p. 1821-1826, 2012.

HORAK, F.; NASHNER, L. Central programming of postural movements: adaptation to altered support surface configurations. **Journal Neurophysiology**. v. 55, p. 1369-1381, 1986.

HOWE, T.E.; ROCHESTER, L.; NEIL, F.; SKELTON, D.A.; BALLINGER, C. Exercise for improving balance in older people. **Cochrane Database System Review**. v. 9, n. 11, 2011.

HSU, Y.S; KUAN, C.C.; YOUNG, Y.H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **International Journal Pediatric Otorhinolaryngology**. v. 73, p. 737-740, 2009.

KANDEL, E.R; SCHWARTZ, J.H; JESSEL, T.M. **Princípios da neurociência**. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2003.

KREBS, R.J. Da estimulação à especialização: primeiro esboço de uma teoria da especialização motora**. Kinesis**, v. 9, p. 29-44, 1992.

LUYAT, M.; OHLMANN, T.; BARRAUD, P.A. Subjective vertical and postural activity, **Acta Psychologica**. p. 181-193, 1997.

MASSION, J.; WOOLLACOTT, M.H. Posture and equilibrium. In Bronstein A, Brandt T and Woollacott M (Eds): **Clinical Disorders of Balance Posture and Gait**. London: Arnold, p. 1-18, 1996.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A.C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia e Movimento**. v. 19, p. 11-18, 2006.

NEWELL, K. Degrees of freedom and the development of center of pressure profiles. In: Newell Km, Molenaar PMC, (Eds.) **Application of nonlinear dynamics to developmental process Modeling**. Hillsdale, Nj: Erbaum, p. 63-84, 1997.

PAI, Y.C.; MAKI, B.E; IQBAL, K; MCLLROY, W.E; PERRY, S.D. Thresholds for step initiation induced by support-surface translation: a dynamic center-of-mass model provides much better prediction than static model. **Journal Biomechanics**. v. 33, p. 387-392, 2000.

PAILLARD, J. 'Le traitement des informations spatiales' [Spatial information processing]. In: Association de Psychologie Scientifique de Langue Franaise (Ed.), **De l'espace corporel h l'espace ecologique**. Paris: Presses Universitaires de France. p. 7-54, 1974.

PEROTTI, Jr. A. **Efeitos da informação verbal no acoplamento entre a informação visual e oscilação corporal.** 2006. p. 145. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Movimento Humano) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PERROT, C.; DEVITERNE, D.; PERRIN, P.H. Influence of training on postural and motor control in a combative sport. **Journal Human Movement Studies**. v. 35, p. 119-135, 1998.

PETERSON, M.L.; CHRISTOU, E.; ROSENGREN, K.S. Children achieve adult like sensory integration during stance at 12 years old. **Gait e Posture**. v. 23, p. 455-463, 2006.

RIACH, C.L.; STARKES, J.L. Velocity of center of pressure excursions as an indicator of postural control systems in children. **Gait e Posture**. v. 2, n. 3, p. 167-172, 1994.

RIVAL,C., CEYTE, H., OLIVIER, I. Developmental changes of static standing balance in children. **Neuroscience Letters**. v. 376, n. 2, p. 133-136, 2005.

SCHMITZ, C.; ASSAIANTE, C. Developmental sequence in the acquisition of anticipation during a new co-ordination in a bimanual load-lifting task in children. **Neuroscience Letters**. Amsterdam, v. 330, p. 215-218, 2002.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.H. **Controle Motor**: Teoria e Aplicações Práticas. Barueri, SP: Manole, 2010.

TANI, G. **Abordagem desenvolvimentista**: 20 anos depois**.** Maringá, v. 19, n. 3, p. 313-331, 3. trim. 2008.

THELEN, E. Motor development: a new synthesis**. American Psychologist**. Cambridge, v. 50, n. 2, p. 79-95, 1995.

THELEN, E.; SMITH, L.B. **A dynamic systems approach to the development of cognition and action**. Cambridge: MIT Press/bradford Books, 1994.

TING, L.H.; McKAY, J.L. Neuromechanics of muscle synergies for posture and movement Current **Opinion in Neurobiology**. v. 17, p. 622-628, 2007.

VERKHOSHANSKI, Y.V. **Treinamento Desportivo**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.

VIEIRA, T.M.M.; OLIVEIRA, L.F. Equilíbrio postural de atletas remadores. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v. 12, n. 3, 2006.

VUILLERME, N.; DANION, F.; MARIN, L.; BOYADJIAN, A.; PRIMEUR, J.M.; WEISE, I.; NOUGIER, V. The effect of expertise in gymnastics on postural control. **Neuroscience Letters**. v. 6, p. 303-383, 2001.

YOSHITOMI, S.K.; TANAKA, C.; DUARTE, M.; LIMA, F.; MORYA, E.; HAZIME, F. Respostas posturais à perturbação externa inesperada em judocas de diferentes níveis de habilidade. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**. v. 12, n. 3, 2006.

WOOLLACOTT, M.; DEBU, B.; MOWA, T.T.M. Neuromuscular control of posture in the infant and child: is vision dominant? **Journal Motor Behavior**. v. 19, p. 167-186, 1987.

[1] Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS.
[2] Universidade Paulista - UNIP, Campus Limeira.
[3] Faculdades Einstein de Limeiras - FIEL, Campus Limeira.
[4] Escola de Educação Física e Esportes - USP / Laboratório de Comportamento Motor.

Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500
Jd. Universitário
Araras/SP
13607-339