Luciana Baltazar Dias

**Estudo comparativo do equilíbrio postural dinâmico
de atletas de futebol de campo e indivíduos
sedentários**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Maria D'Ándrea Greve

São Paulo

2011

Luciana Baltazar Dias

**Estudo comparativo do equilíbrio postural dinâmico
de atletas de futebol de campo e indivíduos
sedentários**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Maria D'Andréa Greve

São Paulo

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Dias, Luciana Baltazar

Estudo comparativo do equilíbrio postural dinâmico de atletas de futebol de campo e indivíduos sedentários / Luciana Baltazar Dias. -- São Paulo, 2011.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Fisiopatologia Experimental.

Orientadora: Júlia Maria D'Andréa Greve.

Descritores: 1.Equilíbrio postural 2.Propriocepção 3.Futebol

USP/FM/DBD-336/11

Dedicatória

AO MEU CRIADOR: DEUS,

Agradeço a paciência e confiança que Tens por mim, a proteção e o auxílio para enfrentar os desafios e obstáculos que me são propostos na minha eterna caminhada...

ÀS PESSOAS QUE MAIS AMO,

Aos meus pais, **Antônio Farinha Dias e Maria dos Anjos Baltazar Dias**, e irmãs, **Daniela Baltazar Dias e Andréia Baltazar Dias**,

Por tudo que fizeram e fazem por mim, para meu crescimento pessoal e profissional, pelo amor, pelo incentivo, pelo apoio incondicional.

Ao meu esposo, **Sergio Ricardo de Andrade**,

Pelo amor, apoio e incentivo, por compartilhar o meu cansaço e minhas preocupações sem cobranças... amo-te!

Agradecimentos

À USP e à Coordenadora do Programa de Fisiopatologia Experimental Professora Dra. ELIA GARCIA CALDINI, por me aceitar no programa possibilitando a oportunidade de continuar meu desenvolvimento acadêmico.

À Professora Dra. JÚLIA MARIA D'ANDRÉA GREVE, meu verdadeiro agradecimento pela confiança depositada e pela brilhante orientação. Orgulho-me por ter o seu nome marcado em meu trajeto acadêmico.

À querida amiga ANGÉLICA CASTILHO ALONSO, pela confiança e incentivo, pelo apoio dirijo-lhe os melhores elogios pela competência, dedicação, entusiasmo, generosidade, profissionalismo e seriedade. Agradeço também pela amizade e pelo auxílio no desenvolvimento desta pesquisa. Obrigada pelos conselhos. A sua humildade e simplicidade me encantam.

À amiga ANA CAROLINA BORDINI, aos amigos THUAM SILVA RODRIGUES E ANDRÉ HERRERA, que foram muito mais do que importantes personagens nesta pesquisa, auxiliando-me nas avaliações, agradeço pelo companheirismo e pela partilha dos momentos difíceis e das vitórias acumuladas durante a realização desta.

À amiga TATIANA GODOY BOBBIO, pelo exemplo de pesquisadora e pela contribuição na elaboração da análise estatística desta pesquisa. Obrigada pela amizade, carinho e competência.

À equipe do HOSPITAL DO CORAÇÃO – HCor, pela oportunidade de desenvolver a pesquisa através da utilização do equipamento *Biodex Balance System*.

Aos VOLUNTÁRIOS, meu agradecimento especial pela colaboração e disponibilidade em participar das avaliações, que tornaram possível a concretização deste trabalho.

À secretária do Programa de Fisiopatologia Experimental TANIA REGINA DE SOUZA e à secretária do Laboratório de Estudos do Movimento LÚCIA SALLES, pela atenção e informações/documentos fornecidos.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Sumário

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Gráficos

Lista de Abreviaturas

Lista de Símbolos

Lista de Siglas

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 Avaliação do Equilíbrio Postural	8
3 MÉTODOS	17
3.1 Casuística	18
3.2 Critérios de inclusão	19
3.2.1 Grupo de Atletas (GA)	20
3.2.2 Grupo de Sedentários (GS)	20
3.2.3 Descrição da casuística	21
3.3 Procedimentos	22
3.3.1 Questionário Inicial e Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - Versão Curta	22
3.3.2 Definição do Membro Dominante	23
3.3.3 Avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC).....	23

3.3.4 Avaliação da Percentagem de Gordura Corporal (G%) através de Medidas de Dobras Cutâneas	24
3.3.5 Teste de Flexibilidade	25
3.3.6 Avaliação da Estabilidade Postural	26
3.4 Análise Estatística	30
4 RESULTADOS	31
4.1 Comparação GA X GS	32
4.2 Comparação dos Índices de Equilíbrio com a Dominância (Intragrupo)	36
4.3 Correlação entre as variáveis do Equilíbrio Postural e Medidas Antropométricas no GA e no GS, com o Membro Dominante (MD) e Não Dominante (MND)	36
5 DISCUSSÃO	38
6 CONCLUSÕES	47
7 ANEXOS	49
Anexo A - Aprovação do Comitê de Ética	50
Anexo B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	51
Anexo C - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - Versão Curta e Classificação do Nível de Atividade Física	54
Anexo D - Questionário Inicial	57
Anexo E - Teste de Sentar e Alcançar.....	58
Anexo F - Posicionamento do indivíduo durante o Teste de Equilíbrio Postural	59
Anexo G - Modelo impresso pelo software	60

Anexo H - Comparação da Dominância - Tabelas 3 e 4	61
Anexo I - Correlação entre as variáveis do Equilíbrio Postural e Medidas Antropométricas no GS e no GA, com o MD e MND - Tabelas 5, 6, 7 e 8	62
8 REFERÊNCIAS	66

Lista de Figuras

Figura 1 - Teste de Sentar e Alcançar	58
Figura 2 - Banco de Wells	58
Figura 3 - Posicionamento do indivíduo durante o teste de equilíbrio postural	59
Figura 4 - Tela para registro da posição do pé	27
Figura 5 - Grade utilizada para registro	27
Figura 6 - Tela contendo todos os quadrados pretos que o indivíduo deveria acertar com o movimento do pé	28
Figura 7 - Índices analisados pelo equipamento durante a execução do teste	29
Figura 8 - Modelo impresso pelo software	60

Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Características antropométricas do Grupo de Atletas e do Grupo de Sedentários	21
Tabela 2 -	Índices de equilíbrio postural medidos através do <i>Biodex Balance System</i> (BBS) no membro dominante (MD) e não dominante (MND) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas	32
Tabela 3 -	Comparação do equilíbrio postural entre o membro dominante (MD) <i>versus</i> o membro não dominante (MND) no Grupo de Sedentários.....	61
Tabela 4 -	Comparação do equilíbrio postural entre o membro dominante (MD) <i>versus</i> o membro não dominante (MND) no Grupo de Atletas.....	61
Tabela 5 -	Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro dominante e medidas antropométricas no Grupo de Sedentários	62
Tabela 6 -	Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro dominante e medidas antropométricas no Grupo de Atletas	63
Tabela 7 -	Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro não dominante e medidas antropométricas no Grupo de Sedentários	64
Tabela 8 -	Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro não dominante e medidas antropométricas no Grupo de Atletas	65

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Índices de equilíbrio postural medidos através do <i>Biodex Balance System</i> (BBS) no membro dominante (MD) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas	33
Gráfico 2 - Índices de equilíbrio postural medidos através do <i>Biodex Balance System</i> (BBS) no membro não dominante (MND) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas	34
Gráfico 3 - Tempo de teste medido através do <i>Biodex Balance System</i> (BBS) no membro dominante (MD) e no membro não dominante (MND) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas	35

Lista de Abreviaturas

AP	ântero-posterior
BS	base de suporte
CCI	coeficiente de correlação intraclasse
CM	centro de massa
COP	centro de pressão
DC	densidade corporal
dp	desvio padrão
E	estatura
et al.	e outros
Flex	flexibilidade
GA	grupo de atletas
GS	grupo de sedentários
G%	percentagem de gordura corporal
IMC	índice de massa corporal
LCA	ligamento cruzado anterior
Máx	máxima
MC	massa corporal
MD	membro dominante
Mín	mínima
ML	médio-lateral
MND	membro não dominante
n	número(s)

p	nível de significância
p.	página(s)
SNC	sistema nervoso central

Lista de Símbolos

$\pm$	mais ou menos
cm	centímetro(s)
$^{\circ}$	grau(s)
=	igual
>	maior
<	menor
$\leq$	menor ou igual
m	metro(s)
mm	milímetro(s)
%	por cento
Kg	quilograma(s)
Kg/m ²	quilograma(s) por metro quadrado

Lista de Siglas

BBS	<i>Biodex Balance System</i>
CDC	<i>Center for Disease Control</i>
CELAFISCS	Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HCor	Hospital do Coração
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
SEBT	<i>Star Excursion Balance Test</i>
USP	Universidade de São Paulo

Resumo

Dias LB. *Estudo comparativo do equilíbrio postural dinâmico de atletas de futebol de campo e indivíduos sedentários* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

INTRODUÇÃO: Atletas de futebol podem ter melhor equilíbrio que sedentários, pois os programas de treinamento sensório-motor melhoram a função motora, aumentam o controle neuromuscular e promovem a melhora da propriocepção. Este estudo teve como objetivos: avaliar o equilíbrio postural e a influência da dominância e dos fatores antropométricos em atletas de futebol de campo e indivíduos sedentários. **MÉTODOS:** Foram avaliados 100 indivíduos do gênero masculino divididos em dois grupos: 50 atletas de futebol de campo (GA) com idade de $18,0 \pm 0,7$ anos e 50 indivíduos sedentários (GS) com idade de $17,6 \pm 0,6$ anos. Os grupos foram analisados em relação à massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC), flexibilidade e percentagem de gordura. Para avaliação do equilíbrio foi utilizado o protocolo *Dynamic Balance System*, nível 8 de estabilidade do equipamento Biodex Balance System (BBS). **RESULTADOS:** Os atletas apresentaram melhores índices no membro dominante no teste para a direita ($p = 0,039$) e no membro não-dominante no teste para trás/esquerda ($p=0,007$). Os sedentários tiveram melhores índices no teste realizado para a direita ($p=0,034$) no membro não dominante. Nos demais índices, não houve diferença estatística. O GS teve melhor desempenho do membro não dominante quando comparado com o dominante na maioria dos testes realizados. No GA houve melhor desempenho do membro não dominante no índice de estabilidade geral ($p=0,027$) e para esquerda ($p=0,009$). Houve fraca correlação entre medidas antropométricas e os índices de equilíbrio medidos pelo BBS nos dois grupos. **CONCLUSÕES:** Não há diferença no equilíbrio postural de atletas de futebol de campo e indivíduos sedentários. A dominância afeta o equilíbrio unipodal dos indivíduos sedentários, mas não afeta dos atletas de futebol de campo da categoria juniores. Os fatores antropométricos não interferiram no equilíbrio.

Descritores: Equilíbrio postural; Propriocepção; Futebol.

Summary

Dias LB. *Comparative study of dynamic postural balance of field soccer athletes and sedentary individuals* [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

INTRODUCTION: Soccer athletes may have a better balance than sedentary individuals, once sensory-motor training programs improve the motor function, increase neuromuscular control and promote a better balance and proprioception. The aim of this study was to assess the postural balance and the influence of the dominance and of anthropometric measures on field soccer athletes and sedentary individuals. **METHODS:** One hundred male individuals were assessed and divided in two groups: 50 field soccer players (AG) aged $18 \pm 0,7$ years and 50 sedentary individuals (SG) aged $17,6 \pm 0,6$ years. Groups were analyzed regarding body mass, height, body mass index (BMI), flexibility and fat percentage. Balance was assessed using the *Dynamic Balance System* protocol, level 8 of stability of the *Biodex Balance System* (BBS) equipment. **RESULTS:** Athletes presented better indexes in the dominant member in the test performed to the right ($p=0,039$), and in the non-dominant member in the test to backward/left ($p=0,007$). Sedentary individuals presented better indexes in the test performed to the right ($p=0,034$) in the non-dominant member. There was no statistical difference in the other tests. The SG presented better performance of the non-dominant member when compared to the dominant member in most of the tests performed. In the AG, there was a better performance of the non-dominant member in the overall stability index ($p=0,027$) and to the left ($p=0,009$). There was poor correlation between anthropometric measures and balance indexes measured by the BBS in both groups. **CONCLUSIONS:** There was no difference in postural balance between field soccer athletes and sedentary individuals. The dominance affected the unipodal balance of sedentary individuals, but not of field soccer athletes from the junior category. The anthropometric indexes did not interfere in the postural balance.

Descriptors: Postural balance; Proprioception; Soccer.

1 INTRODUÇÃO

A capacidade de controlar o equilíbrio ortostático é uma tarefa complexa, porém fundamental para a execução das atividades da vida diária. O controle postural envolve a manutenção da posição do corpo no espaço, com uma relação adequada entre os segmentos corporais e o meio ambiente (Prado, 2008).

Os ajustes posturais devem desempenhar três funções básicas: (1) suportar o corpo contra a ação da gravidade e forças externas, (2) manter o centro de massa (CM) dentro de uma base de suporte (BS) segura para prevenir quedas e (3) estabilizar segmentos do corpo enquanto outros estão em movimento (Zancheta, 2007; Prado, 2008; Alonso et al., 2009).

Quando o equilíbrio postural é alcançado, o CM move-se uniformemente e minimamente ao redor do ponto de equilíbrio. O centro de gravidade deve ser mantido nos limites de estabilidade, por neutralização das forças e alinhamento dos segmentos articulares (Shumway-Cook e Woollacott, 2003; Alonso et al., 2007).

A avaliação do equilíbrio postural é feita por testes que simulam as atividades funcionais, que buscam a combinação dos componentes periféricos motores e proprioceptivos, vestibular e visual utilizados para o controle neuromuscular (Tookuni et al., 2005; Alonso et al., 2007). Atualmente, vários equipamentos de posturografia estática e dinâmica estão disponíveis no mercado e todos priorizam os diferentes tipos de informações sensoriais: usando plataformas fixas e móveis e tecnologia de realidade virtual para recriarem ambientes e situações que geram diferentes estímulos (Suarez e Arocena, 2009). O *Biodex Balance System* (BBS) (Biodex, Inc.,

Shirley, Nova Iorque) foi desenvolvido para avaliar equilíbrio, propriocepção e controle em condições dinâmicas, é seguro e fácil de usar (Arnold e Schmitz, 1998).

Os sistemas de manutenção do equilíbrio podem ser comprometidos por lesões ou doenças do aparelho locomotor e sistêmicas, cirurgias, fatores antropométricos, envelhecimento biológico, medicamentos, exercícios, condicionamento físico, imobilismo, além de fatores extrínsecos como calçados, palmilhas e tipo de solo (Alonso et al., 2007). A influência dos fatores antropométricos no equilíbrio tem sido muito estudada, mas os resultados não são consensuais, variando de acordo com a população estudada e o tipo de avaliação (Berger et al., 1992; Goulding et al., 2003; Maffiuletti et al., 2005; Bankoff et al., 2006; Berrigan et al., 2006; Alonso et al., 2007; Greve et al., 2007; Hue et al., 2007; Lee e Lin, 2007; Menegoni et al., 2009; Singh et al., 2009; Vieira et al., 2009).

Os programas de treinamento sensório-motor são partes integrantes da reabilitação, em especial da área esportiva, para melhorar a função motora (padrões de recrutamento e tempo de reação), aumentar o controle neuromuscular, o equilíbrio e a propriocepção. Holm et al. (2004) referem melhora do equilíbrio dinâmico em atletas de handebol após um treinamento neuromuscular específico. Alonso et al. (2003) afirmam que o futebol promove a especialização dos atletas para desempenhar as funções táticas específicas com solicitação muscular seletiva. O treinamento das habilidades do futebol pode melhorar os limites funcionais e a mobilidade articular. Os atletas poderiam ter respostas neuromusculares mais rápidas e melhores

estratégias para manter o equilíbrio, pelo deslocamento do centro de pressão em situações mais instáveis, pelas sucessivas mudanças de direção e deslocamentos realizados nos jogos.

É esperado que os atletas tenham melhor desempenho nos testes de equilíbrio que não atletas, todavia, estudos prévios não demonstraram esta relação de forma clara (Dalvin, 2004; Alonso et al., 2009).

Os objetivos deste estudo são: (1) comparar o equilíbrio postural de atletas de futebol de campo e de indivíduos sedentários, (2) comparar a influência da dominância no equilíbrio unipodal nos dois grupos e (3) verificar a correlação da massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC), flexibilidade e percentagem de gordura no equilíbrio postural dos dois grupos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O equilíbrio postural é alcançado por ações aferentes e eferentes do sistema sensório-motor integrado com as informações vestibulares e visuais. A falha nos circuitos sensório-motores leva ao aumento da oscilação corporal e da atividade muscular para manter o equilíbrio postural (Kollmitzer et al., 2000).

A manutenção do equilíbrio postural é dada pelas informações aferentes dos mecanorreceptores, do sistema vestibular e da visão, que são integradas pelo sistema nervoso central (SNC), que envia as ordens de ajuste aos músculos esqueléticos, que executam os comandos centrais (Kollmitzer et al., 2000).

O limite de estabilidade é dado pelas oscilações ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), que mantêm a projeção vertical do centro de gravidade na BS. Quando o centro de gravidade excede os limites de estabilidade, há desequilíbrio, sendo necessários ajustes realizados pelos membros inferiores e tronco, que previnem as quedas. Cada estratégia de equilíbrio possui componentes reflexos, automáticos e voluntários que interagem para fazer com que a resposta seja compatível com o abalo (Riemann e Guskiewicz, 2000; Voight e Blackburn, 2002).

A estabilização de um sistema multi-segmentar (sistema passivamente instável, como o corpo humano) depende da coordenação dos músculos ou articulações para preservar o equilíbrio e realizar movimentos funcionais. O controle da postura deve ocorrer em harmonia com os movimentos. Alguns movimentos induzem a mudanças de um eixo de coordenação postural, por exemplo, quando o indivíduo está parado, a estabilidade é dada pelo eixo do

tornozelo, porém, na inclinação anterior de tronco, a estabilidade se faz no quadril. A melhor explicação desta transição é que os padrões posturais são representados por programas motores centrais e que as alterações posturais são coordenadas por programas operacionais do SNC (Bardy et al., 1999).

Segundo Bardy et al. (1999) o equilíbrio pode ser influenciado por vários fatores:

- Mecânicos: representados pelos limites de força e torque aplicados na superfície de suporte e articulações, pela frequência intrínseca dos padrões posturais (reflexos) e amplitude de movimento tolerada por estes padrões.
- Metabólicos: mudanças nos padrões posturais para diminuir o custo metabólico do controle do centro de massa corporal.
- Sensoriais: mudanças na informação que chega ao SNC, aumentando ou diminuindo a percepção. Exemplos incluem a mudança do comportamento de deslocamento pendular para o de pêndulo invertido quando a visão é removida; uso inapropriado da estratégia do quadril por perdas somatossensoriais (idosos) e o desaparecimento da estratégia do quadril pela deficiência vestibular.
- Padrões posturais: estudos neurofisiológicos e biomecânicos mostram que comando central, sinais sensoriais e forças participam na modulação dos padrões de coordenação de todo o corpo (Bardy et al., 1999).

Quando uma força externa produz uma perturbação postural de curta duração em um sujeito em repouso, sinais sensoriais fornecem informação

sobre o tipo e a direção do distúrbio de equilíbrio e disparam uma resposta de postura apropriada, em um modo de cadeia fechada. Se a mesma perturbação é repetida em uma rápida sucessão de tempo com forma rítmica, como em uma plataforma, os disparadores de sinais sensoriais para cada ciclo da mudança podem ser usados para produzir uma resposta postural reflexa, que ajudam a manter o equilíbrio. Alternativamente, quando as características (amplitude e frequência) das oscilações tornam-se conhecidas para o sujeito, o SNC pode antecipar o ajuste postural na hora e momento apropriado (Schieppati et al., 2002).

O estudo do equilíbrio dinâmico é importante para se conhecer as deficiências, a eficiência das técnicas de reabilitação e a influência de algumas atividades e/ou esportes no mesmo. Ainda, as informações sobre o equilíbrio podem ser usadas para planejar exercícios específicos para a redução de quedas/lesões, facilitar as prescrições e melhorar os resultados alcançados (Kejonen et al., 2003; Dalvin, 2004; Alonso et al., 2008; Alonso et al., 2009).

2.1 Avaliação do Equilíbrio Postural

A avaliação do equilíbrio postural pode ser obtida pela posturografia, também chamada de estabilometria, estabilografia ou estatocinesigrafia, que mede a excursão AP e ML do corpo por meio de sensores que

transformam as oscilações mecânicas das forças de atrito dos pés com a plataforma em sinais elétricos que são amplificados, gravados e analisados. Os sistemas de plataforma de força quantificam a área de deslocamento do corpo pelo posicionamento do centro de pressão (COP) dentro da BS e ativação muscular (Hageman et al., 1995; Keshner, 2002; Ricci et al., 2009).

Atualmente, vários equipamentos de posturografia estática e dinâmica estão disponíveis no mercado e todos priorizam os diferentes tipos de informações sensoriais: usando plataformas fixas e móveis e tecnologia de realidade virtual para recriarem ambientes e situações que geram diferentes estímulos (Suarez e Arocena, 2009).

O *Biodex Balance System* (BBS) (Biodex, Inc., Shirley, Nova Iorque) foi desenvolvido para avaliar equilíbrio, propriocepção e controle em condições dinâmicas (Arnold e Schmitz, 1998).

O BBS utiliza uma plataforma circular livre que se move nos eixos AP e ML simultaneamente e permite uma oscilação de até 20° em relação ao solo em todas as direções, criando-se uma situação dinâmica similar às atividades funcionais de instabilidade (Alonso et al., 2009).

Há mais de 15 anos a confiabilidade e reprodutibilidade dos testes de equilíbrio com o BBS vêm sendo avaliada por vários estudos, sendo que a maioria dos estudos mostra que há confiabilidade e reprodutibilidade do sistema.

Um dos primeiros trabalhos relatados na literatura foi o de Pincivero et al. (1995), que verificou a confiabilidade dos índices de estabilidade coletados pelo equipamento e observaram que o coeficiente de correlação

intraclasse (CCI) variou de 0,6 a 0,95, ou seja, boa a excelente confiabilidade.

Schmitz e Arnold (1998) avaliaram 19 adultos, com o propósito de determinar escores de confiabilidade do interteste e intrateste em posição unipodal na plataforma. No interteste, o CCI dos escores de estabilidade variou de 0.70 a 0.42. No intrateste, o CCI dos escores de estabilidade variou de 0.82 a 0.43.

Hinmam (2000) realizou um estudo usando quatro condições diferentes de testes em indivíduos com o propósito de descrever a confiabilidade do teste-reteste da avaliação do equilíbrio produzido pelo BBS. O CCI foi calculado em cada estudo e variou de 0.44 a 0.89.

No estudo de Hornyik e Harter (2001) o propósito foi verificar a confiabilidade no teste-reteste para os limites de estabilidade no BBS. O CCI foi calculado para teste-reteste e variou de 0.71 a 0.82.

Todos os autores concluíram que os índices de estabilidade geral são confiáveis para o teste de equilíbrio dinâmico no BBS. De acordo com as recomendações, valores de CCI acima de 0,75 representam excelente confiabilidade e valores entre 0,4 a 0,75 representam satisfatória para boa confiabilidade (Ageberg et al., 2001).

Alguns estudos têm sido realizados para verificar as diferenças do equilíbrio entre atletas e sedentários, assim como o efeito da dominância do membro no equilíbrio.

Aydin et al. (2002) afirmam que mecanismos proprioceptivos têm um papel importante na estabilização articular e servem como meio de interação

entre estabilizadores estáticos e restrições musculares dinâmicas. Avaliaram o efeito da ginástica no equilíbrio e propriocepção do tornozelo. Os resultados sugerem que o treino em ginástica tem uma influência positiva no senso de posicionamento da articulação do tornozelo e no equilíbrio.

Bressel et al. (2007) compararam o equilíbrio estático e dinâmico de atletas colegiais que competiam ou praticavam futebol, basquete e ginástica. As atletas de ginástica e futebol não diferem quanto ao equilíbrio dinâmico e estático, porém as jogadoras de basquete exibiram menor equilíbrio estático, comparadas com as ginastas e jogadoras de futebol.

Matsuda et al. (2008) referem que o tempo e frequência de manutenção do apoio unipodal ou bipodal diferem consideravelmente entre os esportes e que se espera variações no equilíbrio entre os atletas de diferentes esportes. Foram avaliadas as características de oscilação durante o apoio unipodal de atletas de futebol, basquete, natação e não atletas. Nenhum dos quatro grupos mostrou diferenças na oscilação corporal do membro dominante (MD) e não-dominante (MND). Os jogadores de futebol tiveram maior oscilação de alta frequência e menor oscilação AP e horizontal que atletas de basquete, natação e não atletas. Esses resultados sugerem que jogadores de futebol têm melhor equilíbrio na posição unipodal.

Alonso et al. (2009) compararam o equilíbrio postural de sedentários e jogadores recreacionais de futebol, com e sem reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), usando o *Biodex Balance System* (BBS). O membro operado apresentou maior estabilidade postural comparado ao lado não operado e com o grupo de atletas sem lesão; os sedentários apresentaram

maior equilíbrio postural comparado aos atletas operados e sem lesão. A dominância dos membros inferiores não exerceu influência significativa no equilíbrio dos indivíduos sem lesão e sedentários.

Gstöttner et al. (2009) avaliaram o equilíbrio e o tempo de latência muscular do MD e MND em jogadores de futebol. Não houve diferenças com relação à dominância, embora tenha sido vista uma tendência de melhor equilíbrio no MND.

Schwesig et al. (2009) avaliaram a influência do handebol, ginástica, natação e tiro (profissionais) nos sub-sistemas do controle postural. Os diferentes tipos de esportes competitivos exercem diferentes efeitos no controle postural e os competidores de tiro demonstraram melhor regulação postural que os demais.

Bieć e Kuczyński (2010) avaliaram o efeito do treinamento precoce no controle postural de jogadores de futebol adolescentes. O futebol foi eficiente para aumentar o controle postural no plano ML (pelo desenvolvimento de estratégias posturais específicas que diminuem a frequência de oscilação do COP) e leva à menor dependência da visão para manter o equilíbrio.

Filipa et al. (2010) verificaram se um programa de treinamento neuromuscular de oito semanas (estabilidade e fortalecimento de membros inferiores) melhorou o equilíbrio de jogadoras de futebol profissionais. As jogadoras de futebol tiveram melhor desempenho no equilíbrio após as oito semanas de exercícios.

Matsuda et al. (2010) compararam o equilíbrio unipodal estático de atletas de futebol e sedentários e a influência da dominância nos jogadores

de futebol. Demonstraram que os jogadores de futebol tiveram equilíbrio superior no apoio estático unipodal e não houve diferenças entre o MD e MND.

Sabin et al. (2010) estudaram o equilíbrio de atletas de basquete colegial e de não atletas comparando a dominância e não encontraram diferença significativa entre o MD e MND em ambos os grupos.

Em relação aos fatores antropométricos *versus* equilíbrio postural, alguns estudos têm sido observados.

Berger et al. (1992) avaliaram a influência da estatura (E) no equilíbrio em indivíduos de cinco a 45 anos, com altura de 113 a 193 cm. O deslocamento do tornozelo e a resposta do gastrocnêmio aumentaram com o aumento da estatura dos indivíduos.

Ferris et al. (2000) compararam a força, propriocepção, frouxidão articular, flexibilidade e equilíbrio postural entre atletas e não atletas de basquetebol feminino utilizando o BBS, em níveis de estabilidade diferentes, e verificaram que as atletas têm menor frouxidão geral e flexibilidade dos isquiotibiais que as não atletas e que não há diferenças significantes na força, propriocepção e equilíbrio postural.

Goulding et al. (2003) verificaram se meninos com excesso de peso teriam pior equilíbrio postural que meninos com peso normal. O excesso de peso foi classificado pelo índice de massa corporal (IMC) em meninos de 10 a 21 anos. Os resultados mostraram que os meninos com excesso de peso tiveram pior equilíbrio pelo teste clínico *Bruininks-Oseritsky* e as diferenças foram mais evidentes no apoio unipodal. Não houveram diferenças nas

medidas feitas pelos equipamentos *Equitest* e *Balance Masters*.

Maffiuletti et al. (2005) compararam a estabilidade postural entre indivíduos obesos e não obesos. Os obesos foram divididos e comparados em dois grupos: grupo A - participaram de um programa de redução de peso e grupo B - participaram de um programa de redução de peso mais três semanas de treinamento específico de equilíbrio. Os achados indicam que indivíduos obesos têm equilíbrio deficiente quando comparados com os não obesos e que, nos obesos, o equilíbrio pode ser melhorado com treinamento de equilíbrio específico incorporado ao programa de perda de peso, visto que o grupo B conseguiu manter o equilíbrio por mais tempo e teve menor influência do tronco quando comparado com o grupo A.

Bankoff et al. (2006) analisaram o equilíbrio postural de 30 adultos jovens comparado com o gênero, estatura, massa corporal (MC) e visão. Embora o grupo masculino fosse diferente do grupo feminino nas variáveis antropométricas de E e MC, não houve diferença entre os gêneros com relação ao equilíbrio. Não houve correlação do equilíbrio com E e MC. Foi encontrada maior oscilação AP com os olhos abertos e com os olhos fechados em ambos os grupos.

Berrigan et al. (2006), compararam nove indivíduos obesos com oito não obesos, com propósito de avaliar se a obesidade altera o controle do equilíbrio postural, diminuindo a velocidade e precisão dos movimentos dos membros superiores nos movimentos de alcançar e acertar um alvo à frente, de diferentes tamanhos, realizados em postura semi-estática. Concluíram que a obesidade piora o equilíbrio e funcionalidade.

Greve et al. (2007) realizaram um estudo em 40 homens numa plataforma instável com a finalidade de correlacionar o IMC com o equilíbrio postural, em apoio unipodal. Os resultados demonstram que quanto maior o valor do IMC, maiores demandas de deslocamento para manter o equilíbrio postural.

Hue et al. (2007) investigaram a interferência da massa corporal, idade, estatura e comprimento do pé no controle do equilíbrio postural em 59 homens com IMC entre 17,4 a 63,8 Kg/m² e idade entre 24 a 61 anos. Concluíram que a idade e a estatura não interferem significativamente no equilíbrio e quanto maior a massa corporal, menor a estabilidade postural. Sugerem, ainda, que o aumento da massa corpórea pode ser um importante fator de risco de quedas.

Lee e Lin (2007) avaliaram a influência do somatotipo e do gênero no equilíbrio postural em apoio unipodal em 709 crianças com idade entre nove a 11 anos. Na comparação do gênero, as meninas apresentaram melhor equilíbrio com os olhos abertos e fechados, comparando-as com meninos. Na comparação entre os somatotipos, os ectomorfos (longilíneos) apresentaram maior deslocamento que os endomorfos (prevalência da massa gorda) seguidos pelos mesomorfos (prevalência de maior massa muscular).

Menegoni et al. (2009) avaliaram o equilíbrio postural em indivíduos extremamente obesos (IMC > 40 Kg/m²) e com IMC normal (18.5 Kg/m² a 24.9 Kg/m²), com idade variando de 19 a 58 anos, e encontraram maior instabilidade e aumento da velocidade de oscilação AP e ML nos obesos.

Singh et al. (2009) realizaram um estudo para verificar o efeito da obesidade no equilíbrio postural (teste de alcance funcional e avaliação na plataforma de força) em indivíduos não obesos ($18.5 \text{ Kg/m}^2 > \text{IMC} < 24.9 \text{ Kg/m}^2$) e extremamente obesos ($\text{IMC} > 40 \text{ Kg/m}^2$). Concluíram que o grupo de obesos teve pior desempenho no teste de alcance funcional e na avaliação do equilíbrio.

Vieira et al. (2009) avaliaram a estatura *versus* o equilíbrio em 57 indivíduos saudáveis divididos em três grupos: jovens, meia idade e idosos. Verificaram que a estatura teve correlação moderada positiva com o equilíbrio nos jovens (quanto maior a área de deslocamento, maior a estatura) e correlação negativa nos idosos (quanto maior a estatura, menor a área de deslocamento).

3 MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo transversal, observacional, sem intervenção terapêutica. Aprovado pela Comissão de Ética para Análise de projetos de pesquisa - CAPPesq do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - HCFMUSP, protocolo número 0444/08 e está de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (Anexo A).

O estudo foi desenvolvido no Hospital do Coração - HCor, no setor de Medicina Esportiva.

3.1 Casuística

Os achados de Alonso et al. (2009) foram analisados e observou-se que a diferença entre os grupos sedentários e jogadores de futebol é próxima de 14% no geral. Com base nesta informação, para obter testes com 5% de significância, poder de 80% e desvio-padrão de 0,40, há necessidade de 42 casos em cada grupo no presente estudo. Levando-se em conta que podia-se ter perda de seguimento de 10% dos casos, utilizou-se 50 casos em cada grupo nesta pesquisa.

A fórmula utilizada para os cálculos acima está a seguir (Armitage e Berry, 1987):

$$n = \frac{2 * [z(\alpha/2) + z(\beta) * dp]^2}{(m\u00e9dia\ 1 - m\u00e9dia\ 2)^2}$$

onde: n = tamanho da amostra

z ($\alpha/2$) e z (β) = obtidos da distribuição normal

dp = desvio-padrão estimado

média 1 e média 2 = médias esperadas dos dois grupos

Assim, a casuística foi composta por 100 indivíduos do gênero masculino divididos em dois grupos: 50 atletas de futebol de campo da categoria juniores (Grupo de Atletas - GA) e 50 indivíduos sedentários (Grupo de Sedentários - GS). Para tanto, foram entrevistados 77 atletas (27 não incluídos no estudo) provenientes de dois clubes: um da cidade de São Paulo - SP e outro de São Bernardo do Campo - SP e 84 indivíduos sedentários (34 participantes não incluídos) provenientes de cinco escolas estaduais de São Paulo - SP.

3.2 Critérios de inclusão

- Assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - HCFMUSP (Anexo B);
 - Ser do sexo masculino;
 - Ter entre 17 e 19 anos de idade;
 - Não apresentar dor e/ou desconforto que minimizasse ou incapacitasse a ação dos membros inferiores durante o teste;
-

- Não apresentar lesão/doença na coluna vertebral e/ou membros inferiores nos últimos seis meses;
- Não ter sido submetido a algum procedimento cirúrgico na coluna vertebral e/ou membros inferiores;
- Não usar medicamento que tenha influência no equilíbrio postural.

3.2.1 Grupo de Atletas (GA)

- Jogador de futebol federado com experiência profissional (categoria juniores) de pelo menos dois anos consecutivos;
- Treinamento de futebol por duas horas diárias, cinco dias por semana.

3.2.2 Grupo de Sedentários (GS)

- Não ter realizado exercício físico regular nos últimos seis meses;
 - Classificação do nível de atividade física pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) de: **irregularmente ativo B** (aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo, pois não atingiu os critérios da recomendação nem quanto à frequência e nem quanto à duração da atividade física)
-

ou sedentário (aquele que não realiza nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana) (Anexo C).

3.2.3 Descrição da casuística

O grupo de atletas (GA) apresentou maior idade e IMC ($p \leq 0,05$) que o grupo de sedentários (GS) e melhor desempenho no teste de flexibilidade ($p=0,001$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Características antropométricas do Grupo de Atletas e do Grupo de Sedentários

	Grupo		p
	Sedentários (n=50)	Atletas (n=50)	
	Média (dp)	Média (dp)	
Idade (anos)	17,6 (0,6)	18,0 (0,7)	0,006⁽¹⁾
Estatura (cm)	1,73 (0,06)	1,75 (0,07)	0,158 ⁽²⁾
Massa Corporal (Kg)	67,6 (12,5)	71,7 (7,2)	0,052 ⁽²⁾
% de Gordura [#]	9,93 (7,52)	6,87 (3,56)	0,315 ⁽¹⁾
IMC (Kg/m²)	22,4 (3,6)	23,3 (1,7)	0,011⁽¹⁾
Flexibilidade (cm) ^{&}	25,9 (10,2)	35,9 (6,0)	0,001⁽¹⁾

(1) nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Mann-Whitney

(2) nível descritivo de probabilidade do teste t de Student

Legenda: # - medida pelas dobras cutâneas

& - medida pelo Banco de Wells

No GA, 39 indivíduos tinham dominância no membro inferior direito e 11 no esquerdo. No GS, 43 indivíduos tinham dominância no membro inferior direito e sete no esquerdo.

O GA treinava ou jogava sete dias/semana, $2,8 \pm 0,8$ horas/dia e a média de prática de futebol era de $8,9 \pm 3,2$ anos.

3.3. Procedimentos

Todos os procedimentos de avaliação foram realizados no mesmo dia, pelo mesmo avaliador e seguiram a sequência descrita abaixo.

3.3.1 Questionário Inicial e Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - Versão Curta

Os participantes foram submetidos a um questionário inicial (Anexo D) com informações pessoais, prática de exercício físico, nível de competição atual (Grupo de Atletas), histórico de dor e lesões prévias, para avaliar os critérios de inclusão.

Para o GS, como critério de inclusão, foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - versão curta (Matsudo et al., 2001) (Anexo C). É um questionário elaborado pelo *Center for Disease Control* (CDC) e validado no Brasil pelo Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), contendo perguntas

sobre a frequência e duração da prática de caminhada, atividades moderadas e vigorosas, tendo como referência a última semana. O nível de atividade física foi calculado pelos critérios de frequência e duração das atividades, que classifica as pessoas em cinco categorias: muito ativo, ativo, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B e sedentário (Matsudo et al., 2001). Foram incluídos no estudo os indivíduos classificados como: irregularmente ativos B e sedentários.

3.3.2 Definição do Membro Dominante

O membro dominante foi considerado como o membro utilizado para chutes (Hoffman et al., 1998). Caso o indivíduo não soubesse responder qual o seu membro dominante, era lançada a ele uma bola e solicitado que realizasse um chute. Este membro era, então, definido como dominante.

3.3.3 Avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC)

Foram colhidos os dados de massa corporal e de estatura dos indivíduos através de uma balança da marca Filizolla[®]. Foi, então, calculado o índice de massa corporal (IMC), através da fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{MC (Kg)}}{\text{E}^2 (\text{m}^2)}$$

onde: MC = massa corporal;

E = estatura.

3.3.4 Avaliação da Percentagem de Gordura Corporal (G%) através de Medidas de Dobras Cutâneas

As dobras cutâneas foram tomadas utilizando-se um compasso da marca *Sanny*® com mostrador demarcado em unidade de 0,1 milímetro.

A espessura das dobras cutâneas foi medida em milímetros (mm), pelo pinçamento firme com o primeiro e segundo dedo do avaliador, formando uma prega cutânea.

A mensuração foi realizada até dois segundos após a pressão do compasso na dobra cutânea. Todas as medidas foram realizadas do lado direito do corpo. Foram feitas três medidas para cada dobra e o valor médio foi calculado (Lohman et al., 1988). As três dobras cutâneas medidas neste estudo para posterior cálculo da percentagem de gordura corporal foram:

- Peitoral (mm): tomou-se uma dobra diagonal na metade da distância entre a parte superior do peitoral e o mamilo.
 - Abdominal (mm): a dobra foi tomada a cinco centímetros do lado
-

direito do umbigo, verticalmente.

- Coxa (mm): a dobra foi tomada de forma longitudinal entre o ponto médio da dobra inguinal e a borda superior da patela.

Para cálculo da percentagem de gordura corporal (G%), foi utilizado o Protocolo de Pollock (Pollock e Wilmore, 1993; Fernandes Filho, 2003), usando-se a fórmula (Fórmula de Siri):

$$G\% = [(4,95/\text{Densidade Corporal}) - 4,50] \times 100$$

A densidade corporal (DC), em homens, foi medida através da fórmula:

$$DC = 1,1093800 - 0,0008267(X1) + 0,0000016 (X1)^2 - 0,0002574 (X3)$$

X1 = somatória das dobras peitoral, abdominal e coxa;

X3 = idade, em anos.

3.3.5 Teste de Flexibilidade

O teste para avaliar a flexibilidade foi o Teste de Sentar e Alcançar (Anexo E, Figura 1) através do Banco de Wells (Anexo E, Figura 2). Este é constituído de uma prancha superior dotada de uma régua, cuja medida da parte inicial da prancha até a base do apoio dos pés corresponde a 26 cm.

Para realizar o teste, o indivíduo foi convidado a adotar a posição sentada com os joelhos estendidos e pés encostados na base do banco. A partir desse ponto, foi solicitado que ele apoiasse uma mão sobre a outra e flexionasse o tronco anteriormente com os braços estendidos sobre a prancha do Banco, tentando alcançar a maior distância possível. O movimento foi realizado três vezes, e então, foi registrado o ponto máximo que as mãos estendidas alcançaram.

Os joelhos permaneceram todo o tempo em contato com o solo e não foram permitidos os impulsos do tronco para frente (Pollock e Wilmore, 1993).

3.3.6 Avaliação da Estabilidade Postural

Para avaliação da estabilidade postural foi utilizado o equipamento *Biodex Balance System* (BBS) (Biodex, Inc., Shirley, Nova Iorque), programa de avaliação versão 3.1, disponibilizado para a pesquisa pelo Hospital do Coração (HCor), São Paulo - SP.

O protocolo utilizado foi o *Dynamic Balance System*, com o nível 8 de estabilidade da plataforma (nível mais estável).

Antes da realização do teste, foram fornecidas ao aparelho a massa corporal (em quilogramas) e a estatura (em metros) do indivíduo. Foi também registrado o nível de estabilidade da plataforma (nível 8), o membro

inferior que seria testado (direito ou esquerdo) e a posição do pé do membro em teste.

Para estabelecer a posição do pé, o sujeito foi orientado a subir descalço na plataforma, em apoio unipodal, com os braços ao lado do corpo, olhos abertos e fixados em um monitor a sua frente ajustado de acordo com sua altura. O joelho do membro em teste deveria estar em extensão total ou flexão máxima de 10° e o joelho contralateral fletido em posição confortável, mantendo o quadril em posição neutra (Anexo F, Figura 3).

A plataforma do equipamento foi destravada e o indivíduo instruído a movimentar seu pé e encontrar o local onde sentisse que estava mais estável, porém o cursor de registro do pé na tela do monitor deveria ficar próximo ao centro do alvo da tela (Figura 4). Quando o voluntário conseguia manter a plataforma plana (estável) e o cursor próximo ao centro do alvo da tela, era solicitado que ele não mudasse mais a posição do seu pé. A plataforma foi travada e a posição registrada pelos parâmetros da grade da plataforma (letra, número e ângulo) (Figura 5).

Figura 4 - Tela para registro da posição do pé

Figura 5 - Grade utilizada para registro

Para o registro foi utilizado o seguinte critério: (1) letra mais próxima do calcanhar, (2) numeração mais próxima ao tendão calcâneo e (3) ângulo mais próximo entre segundo e terceiro dedo do sujeito.

A plataforma foi novamente destravada para início da avaliação e o indivíduo foi orientado a acertar, com o movimento do seu pé, o quadrado preto piscante que aparecesse na tela do monitor (Figura 6). Quando ele atingia o alvo, este ficava estável e outro quadrado iniciava movimentos de piscar. O voluntário deveria ir sempre em direção ao quadrado que estivesse piscando. Quando conseguisse atingir todos os alvos, a plataforma, automaticamente, ficaria estável e o teste era encerrado.

Figura 6 - Tela contendo todos os quadrados pretos que o indivíduo deveria acertar com o movimento do pé

Os quadrados piscavam de maneira aleatória para o indivíduo, porém todos os voluntários realizaram a mesma sequência de movimentos com o pé.

Durante o teste, o indivíduo foi proibido de tocar o equipamento com a(s) mão(s) ou com o pé contralateral. Se tocasse, o teste era interrompido e descartado.

Foram realizados dois testes consecutivos para cada membro com dois minutos de intervalo entre cada teste (primeiramente foi testado o membro direito e, posteriormente, o membro esquerdo, conforme manual do equipamento). O primeiro teste foi estabelecido como teste de familiarização e o segundo teste foi registrado e utilizado para a análise dos dados.

Após o teste, o índice de estabilidade foi medido baseado no grau de oscilação da plataforma durante as avaliações. A plataforma estava ligada a um programa de computador (Biodex, versão 3.1, Biodex, Inc.) que faz uma avaliação da estabilidade postural através de nove índices: (1) índice de estabilidade geral, (2) para frente, (3) para trás, (4) para direita, (5) para esquerda, (6) para frente/direita, (7) para frente/esquerda, (8) para trás/direita, (9) para trás/esquerda (Figura 7). O programa também permitiu analisar o tempo de teste em cada membro (Anexo G, Figura 8).

Figura 7 - Índices analisados pelo equipamento durante a execução do teste

Quanto maior o valor obtido nos índices analisados e menor o tempo de teste, melhor o equilíbrio postural do indivíduo.

3.4 Análise Estatística

Para criação do banco de dados e análise dos resultados foi utilizado o programa SPSS 15.0 e EPI – INFO 6.0.

Inicialmente todas as variáveis foram analisadas descritivamente através da observação dos valores mínimos e máximos, e do cálculo de médias, desvios-padrão e mediana.

Para a comparação de médias de dois grupos foi utilizado o teste t de Student, quando a suposição de normalidade dos dados foi rejeitada foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Rosner, 1986).

Para a comparação dos membros dentro de cada grupo foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon (Rosner, 1986).

Para verificar a influência das medidas antropométricas de massa corporal, estatura, IMC, flexibilidade e percentagem de gordura no equilíbrio postural foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Spearman (Rosner, 1986).

O nível de significância adotado foi de 5% para todas as provas estatísticas (Rosner, 1986).

4 RESULTADOS

4.1 Comparação GA X GS

Os resultados são apresentados em forma de tabelas e gráficos mostrados abaixo.

Tabela 2 - Índices de equilíbrio postural medidos através do *Biodex Balance System* (BBS) no membro dominante (MD) e não dominante (MND) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas

		Grupo						
		Sedentários (n=50)			Atletas (n=50)			
Equilíbrio Postural	Membro	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	p
Índice de Estabilidade Geral	MD	13,00	7	32	14,50	6	35	0,120
	MND	17,00	7	33	16,00	8	25	0,433
Para frente	MD	16,50	6	37	16,00	7	42	0,468
	MND	16,50	7	37	17,50	5	36	0,825
Para trás	MD	13,00	2	28	13,00	5	42	0,658
	MND	13,00	4	33	13,00	5	30	0,541
Para direita	MD	13,50	1	45	18,00	5	44	0,039*
	MND	22,00	5	71	17,00	8	60	0,034*
Para esquerda	MD	9,00	2	38	10,00	2	28	0,141
	MND	11,50	2	47	14,00	2	36	0,312
Para frente/direita	MD	12,00	0	58	12,00	2	36	0,896
	MND	16,00	5	71	14,50	3	44	0,123
Para frente/esquerda	MD	12,00	4	37	13,00	3	37	0,229
	MND	17,00	3	35	15,00	3	39	0,490
Para trás/direita	MD	14,00	3	39	14,50	5	54	0,530
	MND	18,00	7	36	16,00	4	41	0,221
Para trás/esquerda	MD	14,50	4	45	17,00	4	65	0,330
	MND	12,00	4	31	16,00	6	39	0,007*
Tempo de Teste (segundos)	MD	91,00	65	175	85,50	62	178	0,150
	MND	86,50	64	141	89,50	66	126	0,287

Teste de Mann-Whitney; *p≤0,05

Gráfico 1 - Índices de equilíbrio postural medidos através do *Biodex Balance System* (BBS) no membro dominante (MD) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas

Legenda: Geral - Índice de Estabilidade Geral; F - Para frente; T - Para trás; D - Para direita; E - Para esquerda; F/D - Para frente/direita; F/E - Para frente/esquerda; T/D - Para trás/direita; T/E - Para trás/esquerda.

Gráfico 2 - Índices de equilíbrio postural medidos através do *Biodex Balance System* (BBS) no membro não dominante (MND) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas

Legenda: Geral - Índice de Estabilidade Geral; F - Para frente; T - Para trás; D - Para direita; E - Para esquerda; F/D - Para frente/direita; F/E - Para frente/esquerda; T/D - Para trás/direita; T/E - Para trás/esquerda.

Gráfico 3 - Tempo de teste medido através do *Biodex Balance System* (BBS) no membro dominante (MD) e no membro não dominante (MND) do Grupo de Sedentários e do Grupo de Atletas

Na comparação entre os grupos, nos testes de equilíbrio postural dinâmico, observou-se que os atletas apresentaram melhores índices no teste realizado para a direita ($p=0,039$) no membro dominante e para trás/esquerda ($p=0,007$) no membro não dominante quando comparado com os sedentários. Os sedentários apresentaram melhores índices no teste realizado para a direita ($p=0,034$) no membro não dominante quando comparado com os atletas. Nos demais índices, não houve diferença estatística (Tabela 2; Gráficos 1, 2 e 3).

4.2 Comparação dos Índices de Equilíbrio com a Dominância (Intragrupo)

Nesta comparação foi usado o teste de Wilcoxon.

No Grupo de Sedentários, houve um melhor desempenho do membro não dominante no índice de estabilidade geral ($p \leq 0,0001$), para direita ($p \leq 0,0001$), para esquerda ($p = 0,018$), para frente/direita ($p = 0,001$), para frente/esquerda ($p = 0,001$), para trás/direita ($p = 0,014$) e no tempo de teste ($p = 0,048$). O membro dominante obteve melhor desempenho apenas no teste para trás/esquerda ($p = 0,026$) (Anexo H, Tabela 3).

No Grupo de Atletas, houve diferença significativa quando se comparou o membro dominante (MD) com o membro não dominante (MND) no índice de estabilidade geral ($p = 0,027$) e para esquerda ($p = 0,009$), onde o membro não dominante (MND) teve melhor desempenho (Anexo H, Tabela 4).

4.3 Correlação entre as variáveis do Equilíbrio Postural e Medidas Antropométricas no GS e no GA, com o Membro Dominante (MD) e Não Dominante (MND)

Para verificar se há influência das medidas antropométricas de massa corporal, estatura, IMC, flexibilidade e percentagem de gordura no equilíbrio

postural foi usado o Coeficiente de Correlação de Spearman. Apesar das diferenças antropométricas entre o GA e o GS, observou-se fraca correlação entre as medidas e os índices de equilíbrio medidos pelo sistema BBS (Anexo I, Tabelas 5 - 8).

5 *DISCUSSÃO*

A avaliação do equilíbrio postural ainda é um desafio para os clínicos e pesquisadores, tanto pela complexidade dos fatores de controle do equilíbrio, como pelos inúmeros métodos de avaliação utilizados. Há diferenças nos procedimentos de mensuração e falta de controle adequado dos fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados com os indivíduos e grupos. As formas de avaliação mais utilizadas são: testes clínicos, escalas funcionais com execução de tarefas e plataformas computadorizadas. Há vantagens e limitações em todos os métodos. Ainda não existe um padrão estabelecido e há necessidade de um bom profissional, capacitado e treinado para interpretar os dados coletados das avaliações (Chiari et al., 2002; Alonso e Luna, 2011).

Os testes que simulam atividades funcionais e medidas objetivas do equilíbrio, obtidas com sistemas computadorizados, são os melhores métodos, pois avaliam a aferência vestibular, visual e sensitiva que contribuem para as respostas neuromusculares e mostram valores numéricos que podem ser comparados. O método ideal de avaliação do equilíbrio deve ser altamente sensível para perceber as pequenas modificações, ser específico, além de ter uma boa reprodutibilidade (Alonso et al., 2007). A análise clínica associada com a avaliação mais objetiva e quantitativa dada pelas plataformas computadorizadas tem contribuído para o melhor entendimento do equilíbrio.

A plataforma de força tem sido considerada, ultimamente, como o melhor instrumento para avaliar o equilíbrio, porém esta é estática. Neste estudo, preferimos utilizar o equipamento *Biodex Balance System* (BBS)

(Biodex, Inc., Shirley, Nova Iorque), que avalia a habilidade do indivíduo de manter o equilíbrio sobre uma plataforma dinâmica que se move nos eixos ântero-posterior e médio-lateral, de forma simultânea, permitindo uma inclinação de até 20° no plano horizontal em todas as direções. Assim, como o futebol é um esporte dinâmico, onde o atleta movimenta o seu pé em diferentes posições durante os treinos/jogos, a avaliação do equilíbrio seria mais específica em um aparelho onde permitisse essas diferentes posições durante o teste. Além disso, o BBS possui boa confiabilidade e reprodutibilidade, onde as correlações encontradas variam de altas a médias, na maior parte dos trabalhos (Pinciervo et al., 1995; Arnold e Schmitz, 1998; Schmitz e Arnold, 1998; Testerman e Griend, 1999; Beynnon et al., 2000; Perrin e Shultz, 2000; Riemann e Guskiewicz, 2000; Cachupe et al., 2001), fato também importante na decisão de se utilizar este equipamento na presente pesquisa. Ainda, vale ressaltar que os resultados obtidos nos testes com o BBS mostram valores numéricos, facilitando a comparação.

A casuística estudada, composta de indivíduos jovens, sem perdas funcionais, capazes de realizar o teste de forma adequada, também interferiu na escolha do equipamento. Todos os participantes conseguiram realizar todas as séries de avaliações com facilidade, sem quedas, mostrando que, nesta população específica, possivelmente, os fatores de erro e das grandes variações intratestes foram menores, melhorando a confiabilidade dos resultados obtidos.

Embora a faixa etária foi muito próxima entre os grupos ($GS=17,6\pm0,6$

anos e $GA=18,0\pm0,7$ anos) houve diferença significativa na comparação estatística. Este fator, possivelmente, tem pouca importância nesta casuística, porque a literatura mostra que a idade não interfere no equilíbrio do adulto jovem na mesma faixa etária do presente estudo (Kejonen et al., 2003; Hue et al., 2007).

A opção de avaliar apenas atletas do gênero masculino baseou-se nos trabalhos de Rozzi et al. (1999) e de Lee e Lin (2007), que mostraram que há diferença no equilíbrio quando se comparam homens e mulheres. As mulheres têm melhor equilíbrio postural que os homens e esta diferença precisa ser considerada, assim, recomenda-se avaliar os dois gêneros de forma separada. Outro motivo para se avaliar somente atletas do sexo masculino foi a melhor organização dos clubes de futebol em relação às categorias de base, facilitando conseguir a casuística necessária.

No presente estudo, o objetivo foi comparar atletas de alto nível com indivíduos que não praticassem esporte ou outra atividade em relação ao equilíbrio postural. Foi usado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), na sua versão curta, para compor o GS de forma mais homogênea em relação à atividade física.

O protocolo de avaliação usado foi o *Dynamic Balance System*, que faz mudanças de posição rápidas, semelhantes às que os jogadores de futebol realizam durante os jogos e treinamentos.

Havia uma expectativa de que o GA pudesse ter um desempenho melhor no teste de equilíbrio, fato não observado. Esta falta de diferença pode ser explicada pela alta reserva funcional dos grupos estudados dada

pela faixa etária, pela relativa facilidade dos testes executados para os grupos avaliados e principalmente pela baixa sensibilidade do equipamento para medir diferenças mais sutis de deslocamento durante o teste. Filipa et al. (2010) verificaram que um programa de treinamento neuromuscular em uma equipe de jogadores de futebol melhora o desempenho da coordenação dos membros inferiores, do equilíbrio e da flexibilidade avaliados pelo teste clínico *Star Excursion Balance Test* (SEBT), mas os autores não referem comparação com um grupo de não atletas.

Neste estudo, todos os jogadores de futebol realizavam treino de força, flexibilidade, agilidade e equilíbrio, mas não houve diferença na comparação dos parâmetros de equilíbrio com os sedentários (Tabela 2), na maioria dos índices analisados. Estes resultados são semelhantes aos de outros estudos, feitos no mesmo equipamento com jogadoras de basquete e judocas (Ferris et al., 2000; Alonso et al., 2008). Alonso et al. (2009) referem pior desempenho na avaliação do equilíbrio postural (BBS) em atletas de futebol recreacionais quando comparados com não atletas.

O treinamento das habilidades específicas que o futebol requer melhora os limites funcionais e a mobilidade articular, dado constatado pela melhor flexibilidade dos atletas, mas os testes feitos na plataforma móvel não mostraram efeito da melhor flexibilidade no equilíbrio. Ainda que os atletas possam ter respostas neuromusculares mais rápidas e melhores estratégias para manter o equilíbrio, deslocando o centro de pressão em situações mais instáveis, o sistema BBS, que usa as aferências proprioceptivas e visuais na sua avaliação, não mostrou diferenças.

Nossos resultados são concordantes com os de Alonso et al. (2008, 2009), quando afirmam que o BBS não mede o equilíbrio postural, mas mostra de fato a capacidade de deslocamento do centro de gravidade. Outros parâmetros como área e velocidade de deslocamento do centro de pressão, parâmetros mais sensíveis, poderiam mostrar as diferenças entre os grupos. As estratégias de equilíbrio dos jogadores de futebol, mesmo reforçadas pelo treinamento, quando avaliadas pelas aferências proprioceptivas e visuais para manter o centro de pressão dentro da área de estabilidade do sistema BBS, não foram diferentes de indivíduos sedentários na faixa etária estudada.

O tempo de teste dos dois grupos foi semelhante, dado que corrobora o de Alonso et al. (2008) em estudo comparativo de judocas e sedentários, mostrando que possivelmente a população estudada, de jovens, tenha capacidade de realizar o teste proposto sem maiores dificuldades, mesmo sendo sedentários.

Foi também realizada, neste estudo, a comparação entre o membro dominante e não dominante no mesmo grupo. Hoffman et al. (1998) fizeram a “determinação funcional do membro dominante” como aquele que realizava o movimento com mais precisão e habilidade e este foi o critério usado, definindo o membro dominante como aquele que chuta a bola. No GA, não houve diferença na maioria dos testes entre membro dominante e não dominante, resultado que pode estar relacionado ao nível técnico exigido dos jogadores nesta categoria. O membro dominante é usado para as atividades diárias e para chute e o membro não dominante é o de apoio

para as atividades do futebol, ou seja, ambos os membros são treinados, fato que pode ter colaborado para a similaridade na maioria dos testes entre os dois membros. Estes dados são concordantes com os de Matsuda et al. (2008) que avaliaram jogadores de futebol, basquete e nadadores, de Gstöttner et al. (2009) e Matsuda et al. (2010) com atletas de futebol e de Sabin et al. (2010) com jogadores de basquetebol, relatando que não havia diferenças entre o membro dominante e não-dominante.

Os mesmos autores, citados acima, estudaram pessoas sedentárias e também não encontraram diferenças com relação à dominância, fato distinto no presente estudo, quando o membro não dominante apresentou melhor desempenho que o dominante na maioria dos testes no GS, fato que pode estar relacionado com o uso do membro não dominante como apoio. O membro não dominante do GS pode ser mais treinado na posição unipodal, quando o membro dominante é utilizado na execução das tarefas, como o chute, por exemplo. A estabilização do pé e tornozelo do membro não dominante é uma tarefa mais treinada nas tarefas diárias. Assim, o indivíduo sedentário poderia estar familiarizado com a estabilização do membro não dominante, facilitando a execução do teste no BBS.

Cote et al. (2005) destaca a importância dos fatores antropométricos durante a avaliação do equilíbrio, pois ainda não existe consenso sobre a influência dessas medidas no equilíbrio postural.

A medida de composição corporal, feita pelas dobras cutâneas, mostra menor percentagem de gordura nos jogadores de futebol, com maior massa magra. Observou-se, também, que o GA tem maior IMC, fato esperado pela

maior atividade física e maior massa muscular neste grupo. A maior massa muscular poderia contribuir para um melhor equilíbrio, pois há referências de pior equilíbrio postural em pessoas obesas, mas este fato não foi observado neste estudo. O IMC medido no GS teve maior variação, havendo inclusive participantes obesos com IMC acima de 30, mas que não interferiram na comparação, possivelmente por serem poucos.

A melhor flexibilidade do GA, fato também esperado, poderia contribuir para um melhor desempenho durante a avaliação do equilíbrio, pela maior capacidade de estiramento dos tendões e músculos, que poderiam melhorar a resposta muscular aos estímulos de desestabilização, mas nesta faixa etária, este possível ganho não se correlacionou com os índices de equilíbrio avaliados.

O GA apresentou melhor composição corporal e flexibilidade que o GS. Esperar-se-ia que esta melhor condição física fosse relevante e contribuísse para melhor desempenho do equilíbrio dos jogadores de futebol, visto que o equilíbrio é multifatorial e depende de vários órgãos e sistemas corporais, mas nesta faixa etária, isto não ocorreu.

Assim, quando foi verificada a correlação de índices antropométricos (massa corporal, estatura, índice de massa corporal, flexibilidade e percentagem de gordura corporal) com equilíbrio postural dos dois grupos, percebemos fraca correlação, mostrando a necessidade de mais estudos que busquem dados normativos controlando as variáveis que possam interferir na avaliação do equilíbrio.

Neste estudo, para a população e a faixa etária estudada, o BBS

mostrou-se pouco sensível. O equipamento tem baixa demanda em relação a alto estresse/risco de queda em termos de desequilíbrio durante a execução do teste. O sistema BBS mede apenas deslocamento em diferentes eixos e o tempo total de deslocamento. Talvez os atletas tenham tido um tempo de resposta ao desequilíbrio melhor que os sedentários, mas o equipamento não mede esta variável. Será que o sistema BBS com plataformas móveis, quando utilizado em indivíduos jovens e saudáveis, não é sensível para medir as possíveis diferenças entre atletas e não atletas, sendo assim mais útil para treinamento e avaliação do efeito deste treinamento no mesmo indivíduo?

Todos os indivíduos, neste estudo, eram jovens e saudáveis, com uma alta reserva funcional e boa aptidão física, e a avaliação do sistema BBS não foi capaz de detectar as possíveis diferenças entre os grupos e entre os membros no GA. Pode-se inferir, também, que ausência de diferença entre os grupos tenha ocorrido porque a prática de futebol não modifica significativamente o equilíbrio nessa faixa etária.

6 CONCLUSÕES

Na avaliação do equilíbrio pelo sistema BBS de um grupo de jogadores de futebol da categoria juniores e um grupo de sedentários pareados pela idade conclui-se que:

1. Não houve diferença no equilíbrio postural entre atletas de futebol de campo e indivíduos sedentários.
 2. A dominância não afetou o equilíbrio unipodal dos jogadores da categoria juniores.
 3. A dominância afetou o equilíbrio unipodal dos indivíduos sedentários.
 4. Houve fraca correlação entre o equilíbrio postural e os índices antropométricos nos dois grupos.
-

Anexo A - Aprovação do Comitê de Ética

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 08/10/2008, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 0444/08, intitulado: **'ESTUDO COMPARATIVO DO EQUILÍBRIO POSTURAL DINÂMICO DE ATLETAS DE FUTEBOL DE CAMPO E INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS.'** apresentado pelo Departamento de ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: **Dra. Júlia Maria D' Andréa Greve**

Pesquisador (a) Executante: **Luciana Ballazar Dias**

08/10/2008 CAPPesq, 09 de Outubro de 2008

Prof. Dr. Eduardo Massad
Presidente da Comissão de
Ética para Análise de Projetos
de Pesquisa

Anexo B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:
- DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: .M ☐ F ☐
- DATA NASCIMENTO:/...../.....
- ENDEREÇO Nº APTO:
- BAIRRO: CIDADE
- CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
- NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
- DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ☐ F ☐
- DATA NASCIMENTO.:/...../.....
- ENDEREÇO Nº APTO:
- BAIRRO: CIDADE
- CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: ESTUDO COMPARATIVO DO EQUILÍBRIO POSTURAL DINÂMICO DE ATLETAS DE FUTEBOL DE CAMPO E INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS.

PESQUISADOR: DRA. JÚLIA MARIA D'ANDREA GREVE.

CARGO/FUNÇÃO: MÉDICA FISIATRA – CHEFE DO LEM.

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 26.970

UNIDADE DO HCFMUSP: INSTITUTO DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA – IOT / LIM41 – LABORATÓRIO DE ESTUDOS DO MOVIMENTO (LEM).

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO ☒

RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐

RISCO MAIOR ☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 12 MESES.

Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa comparar o equilíbrio de atletas e indivíduos sedentários. Para tanto, os indivíduos que participarem desta pesquisa serão divididos em dois grupos: atletas (que praticam exercício físico) e sedentários (que não praticam exercício físico).

Para participar deste estudo, primeiramente você responderá um questionário onde constarão alguns dados como seu nome, endereço, telefone, idade, perna dominante (perna que chuta uma bola) e se teve alguma lesão anterior no joelho, tornozelo ou quadril. Se você for atleta, responderá também um questionário da história da atividade atlética. Se for sedentário, responderá um questionário de nível de atividade física (IPAQ). Os questionários têm o objetivo de verificar se você possui os critérios necessários para participar desta pesquisa. Após, você irá se submeter a algumas medidas/testes: peso, altura, flexibilidade (teste de Sentar e Alcançar), percentagem de gordura corporal (medida pelas dobras cutâneas) e um teste que irá verificar o seu equilíbrio. Para avaliar o seu equilíbrio, será utilizado o aparelho *Biodex Balance System*. Para tanto, você subirá na plataforma do aparelho (que parece um disco) descalço, apoiado no pé direito apenas, com os braços ao lado do corpo ou cruzados a frente do tórax, com os olhos abertos observando um monitor (tela do aparelho) que estará a sua frente ajustado de acordo com sua altura. Eu estarei ao seu lado ajudando você a se posicionar (seu joelho direito estará estendido e o joelho esquerdo estará no ar, fletido em posição confortável, mantendo seu quadril em posição equilibrada/neutra). Para realização do teste, você deverá acertar, com o movimento do seu pé direito, um quadrado preto piscante que aparecerá na tela do monitor. Por exemplo, se o alvo aparecer na parte da frente do monitor, significa que você terá que movimentar o seu pé no sentido anterior até que o cursor acerte o alvo. Quando você conseguir atingir o alvo, este ficará estável (parado) e outro quadrado iniciará movimentos de piscar. Você deverá movimentar seu pé tentando acertar todos os quadrados piscantes que aparecer. Quando conseguir atingir todos os alvos, a plataforma automaticamente ficará estável (irá ficar fixa) e o teste estará encerrado. Em seguida, você repetirá o mesmo teste com o pé esquerdo apoiado na plataforma. A duração do teste depende do tempo que você levará para acertar todos os alvos.

Antes do teste que será utilizado para avaliar seu equilíbrio, você fará uma vez o teste em cada perna, para se familiarizar e entender bem o objetivo que deve alcançar.

Durante o teste, se você se desequilibrar, você terá que tentar voltar ao equilíbrio com o movimento do seu corpo. Você não poderá tocar as barras da plataforma com as mãos ou apoiar a perna que estará no ar no chão. Caso isso ocorra, o teste será interrompido e você terá que começar novamente. Eu estarei ao seu lado durante todo o teste para evitar que você possa se desequilibrar e cair (risco mínimo).

Somente no final do estudo poderemos concluir a presença de algum benefício. Poderemos descobrir como está seu equilíbrio, se existe desequilíbrios entre uma perna e outra, se você necessita fazer algum tipo de trabalho proprioceptivo (envolvendo equilíbrio), que poderá até evitar quedas e/ou lesões. Ainda, poderá ser observado se uma atividade física (como o futebol) melhora o equilíbrio ou não interfere neste aspecto.

Qualquer esclarecimento adicional sobre a pesquisa (procedimentos, riscos, benefícios ou outras informações que necessitar) poderá ser fornecido pelos membros desta pesquisa. Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimentos de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a Dra. Júlia Maria D'Andréa Greve, que pode ser encontrada no telefone (11) 3069-6041 e/ou no endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 333 – 2º andar – Laboratório de Estudo do Movimento (LEM). Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato

com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br.

Você tem a liberdade de cancelar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo algum à sua pessoa e/ou à continuidade de seu tratamento na Instituição. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante (nem durante a pesquisa e nem durante a publicação dos resultados). Os pesquisadores envolvidos neste estudo se comprometem a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa. Caso queira, você terá direito de ser atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa.

Você não terá despesas pessoais para participar de qualquer fase deste estudo, incluindo exames e consultas. Também não haverá compensação financeira relacionada a sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Em caso de danos à sua saúde decorrente da sua participação no protocolo desta pesquisa, você será atendido no Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo a pesquisa “Estudo Comparativo do Equilíbrio Postural Dinâmico de Atletas de Futebol de Campo e Indivíduos Sedentários”. Eu discuti com a Dra. Júlia Maria D’Andréa Greve sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal Data ____/____/____

Assinatura da testemunha Data ____/____/____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ____/____/____

Anexo C - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - Versão Curta e Classificação do Nível de Atividade Física

Nós estamos interessados em saber que tipo de atividade física você faz como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder às questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder às perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

____ Dias por **SEMANA** ☐ Nenhum

Tempo em cada Dia?

Dia	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Tempo							

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR, NÃO INCLUA CAMINHADA**)

____ Dias por **SEMANA** ☐ Nenhum

Tempo em cada Dia?

Dia	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Tempo							

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

____ Dias por **SEMANA**

☐ Nenhum

Tempo em cada Dia?

Dia	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Tempo							

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

____ horas ____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

____ horas ____ minutos

Classificação do Nível de Atividade Física - IPAQ

1. MUITO ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão
- b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.

2. ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; **ou**
- b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; **ou**
- c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

3. IRREGULARMENTE ATIVO: aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo, pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

IRREGULARMENTE ATIVO A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana **ou**
- b) Duração: 150 min / semana

IRREGULARMENTE ATIVO B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

4. SEDENTÁRIO: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Exemplos:

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F = Frequência – D = Duração

Anexo D - Questionário Inicial

Data: _____ Senha do Voluntário: _____

Nome do voluntário: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____ anos

Endereço: _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ UF: _____

Telefone(s) para contato: () _____ / () _____

Para todos os sujeitos:

- Você sente algum tipo de dor(es) e/ou desconforto nos membros inferiores?

() Sim () Não Que tipo, em qual membro e há quanto tempo?

- Você apresenta ou já apresentou algum tipo de lesão/doença nos membros inferiores e/ou na coluna?

() Sim () Não Que tipo de lesão, onde e há quanto tempo?

- Você já se submeteu a algum processo cirúrgico nos membros inferiores e/ou na coluna?

() Sim () Não Qual cirurgia e há quanto tempo?

- Você faz uso de algum medicamento?

() Sim () Não Qual(is)?

- Você faz algum tipo de exercício físico?

() Sim () Não Qual e há quanto tempo?

Apenas para atletas de futebol de campo:

- Há quanto tempo (anos) você treina, qual a frequência e carga horária por semana? _____

- Qual a posição que você joga? _____

Anexo E - Teste de Sentar e Alcançar

Figura 1 - Teste de Sentar e Alcançar

Figura 2 - Banco de Wells

Anexo F - Posicionamento do indivíduo durante o Teste de Equilíbrio Postural

Figura 3 - Posicionamento do indivíduo durante o teste de equilíbrio postural

Anexo G - Modelo impresso pelo software

Figura 8 - Modelo impresso pelo software

Anexo H - Comparação da Dominância - Tabelas 3 e 4

Tabela 3 - Comparação do equilíbrio postural entre o membro dominante (MD) *versus* o membro não dominante (MND) no Grupo de Sedentários

Equilíbrio Postural	MD Média (dp)	MND Média (dp)	p
Índice de Estabilidade Geral	13,7 (4,9)	17,2 (5,3)	≤0,0001*
Para frente	16,4 (6,6)	17,5 (6,8)	0,647
Para trás	13,3 (5,7)	13,9 (5,7)	0,476
Para direita	14,6 (7,9)	24,5 (13,5)	≤0,0001*
Para esquerda	10,2 (6,5)	13,3 (7,6)	0,018*
Para frente/direita	14,2 (10,1)	21,4 (15,7)	0,001*
Para frente/esquerda	12,9 (7,0)	17,3 (7,4)	0,001*
Para trás/direita	15,3 (7,6)	19,6 (8,3)	0,014*
Para trás/esquerda	16,4 (8,5)	13,1 (5,6)	0,026*
Tempo de Teste (segundos)	95,7 (20,5)	88,7 (15,6)	0,048*

Teste de Wilcoxon; *p≤0,05

Tabela 4 - Comparação do equilíbrio postural entre o membro dominante (MD) *versus* o membro não dominante (MND) no Grupo de Atletas

Equilíbrio Postural	MD Média (dp)	MND Média (dp)	p
Índice de Estabilidade Geral	15,2 (5,2)	16,2 (4,8)	0,027*
Para frente	17,4 (7,4)	17,7 (6,9)	0,655
Para trás	14,3 (6,9)	13,4 (5,6)	0,465
Para direita	17,1 (7,4)	20,8 (12,2)	0,068
Para esquerda	11,8 (6,4)	14,4 (7,0)	0,009*
Para frente/direita	14,0 (8,0)	16,0 (8,8)	0,158
Para frente/esquerda	14,8 (8,0)	16,5 (8,0)	0,194
Para trás/direita	16,5 (9,6)	17,6 (9,2)	0,225
Para trás/esquerda	18,8 (11,1)	16,8 (7,3)	0,335
Tempo de Teste (segundos)	91,0 (19,8)	91,4 (14,4)	0,922

Teste de Wilcoxon; *p≤0,05

Anexo I - Correlação entre as variáveis do Equilíbrio Postural e Medidas Antropométricas no GS e no GA, com o MD e MND - Tabelas 5, 6, 7 e 8

Tabela 5 - Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro dominante e medidas antropométricas no Grupo de Sedentários

Equilíbrio Postural		Variáveis Antropométricas				
		MC	E	IMC	Flex	G%
Índice de Estabilidade Geral	r	-0,199	-0,228	-0,102	0,039	-0,132
	p	0,167	0,111	0,482	0,789	0,361
Para frente	r	-0,207	-0,188	-0,135	-0,052	-0,190
	p	0,149	0,191	0,352	0,722	0,186
Para trás	r	-0,212	-0,033	-0,234	0,206	-0,137
	p	0,139	0,821	0,101	0,150	0,342
Para direita	r	-0,182	-0,155	-0,120	-0,046	-0,135
	p	0,205	0,283	0,408	0,749	0,348
Para esquerda	r	-0,041	-0,167	0,075	-0,004	-0,068
	p	0,779	0,247	0,605	0,977	0,641
Para frente/direita	r	0,043	-0,030	0,083	-0,064	-0,004
	p	0,765	0,838	0,569	0,659	0,976
Para frente/esquerda	r	-0,266	-0,187	-0,213	0,061	-0,149
	p	0,062	0,194	0,138	0,676	0,301
Para trás/direita	r	-0,084	-0,233	0,006	0,307	-0,041
	p	0,562	0,103	0,968	0,030	0,777
Para trás/esquerda	r	-0,142	-0,260	0,000	-0,035	-0,118
	p	0,327	0,068	0,998	0,809	0,416
Tempo de Teste (segundos)	r	-0,046	0,106	-0,110	-0,020	-0,037
	p	0,752	0,465	0,446	0,891	0,801

Coefficiente de Correlação de Spearman

Legenda:

MC - massa corporal

E - estatura

IMC - Índice de Massa Corporal

Flex - flexibilidade

G% - percentagem de gordura corporal

Tabela 6 - Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro dominante e medidas antropométricas no Grupo de Atletas

Equilíbrio Postural		Variáveis Antropométricas				
		MC	E	IMC	Flex	G%
Índice de Estabilidade Geral	r	-0,134	-0,140	-0,021	-0,126	0,082
	p	0,353	0,334	0,885	0,385	0,570
Para frente	r	-0,031	0,016	-0,039	-0,029	-0,052
	p	0,830	0,914	0,787	0,839	0,721
Para trás	r	-0,409	-0,393	-0,089	-0,018	-0,025
	p	0,003	0,005	0,538	0,902	0,863
Para direita	r	0,222	0,140	0,177	-0,291	0,196
	p	0,121	0,333	0,218	0,040	0,172
Para esquerda	r	-0,020	-0,128	0,135	-0,076	0,168
	p	0,891	0,376	0,349	0,597	0,243
Para frente/direita	r	0,010	-0,044	0,076	-0,127	0,050
	p	0,946	0,761	0,601	0,378	0,730
Para frente/esquerda	r	-0,309	-0,260	-0,111	-0,072	0,081
	p	0,029	0,069	0,442	0,621	0,576
Para trás/direita	r	-0,167	-0,134	-0,134	-0,043	-0,047
	p	0,246	0,354	0,354	0,768	0,747
Para trás/esquerda	r	-0,093	-0,022	-0,120	-0,122	-0,093
	p	0,521	0,879	0,408	0,397	0,519
Tempo de Teste (segundos)	r	-0,177	-0,027	-0,195	-0,023	-0,221
	p	0,220	0,850	0,176	0,872	0,123

Coeficiente de Correlação de Spearman

Legenda:

MC - massa corporal

E - estatura

IMC - Índice de Massa Corporal

Flex - flexibilidade

G% - percentagem de gordura corporal

Tabela 7 - Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro não dominante e medidas antropométricas no Grupo de Sedentários

Equilíbrio Postural		Variáveis Antropométricas				
		MC	E	IMC	Flex	G%
Índice de Estabilidade Geral	r	-0,243	0,004	-0,251	-0,271	-0,232
	p	0,089	0,978	0,079	0,057	0,106
Para frente	r	-0,200	-0,096	-0,170	0,022	-0,190
	p	0,163	0,506	0,237	0,878	0,187
Para trás	r	-0,213	-0,056	-0,208	-0,011	-0,214
	p	0,137	0,702	0,148	0,939	0,136
Para direita	r	-0,007	0,183	-0,128	-0,276	-0,106
	p	0,963	0,202	0,377	0,053	0,462
Para esquerda	r	0,113	0,336	0,040	-0,226	0,174
	p	0,435	0,017	0,782	0,114	0,226
Para frente/direita	r	-0,120	-0,029	-0,122	-0,161	-0,072
	p	0,406	0,844	0,399	0,265	0,620
Para frente/esquerda	r	-0,309	-0,048	-0,313	-0,018	-0,413
	p	0,029	0,741	0,027	0,900	0,003
Para trás/direita	r	-0,296	-0,106	-0,250	-0,442	-0,218
	p	0,037	0,464	0,080	0,001	0,129
Para trás/esquerda	r	-0,186	-0,100	-0,141	-0,232	-0,173
	p	0,196	0,489	0,328	0,105	0,229
Tempo de Teste (segundos)	r	0,186	-0,238	0,275	0,208	0,192
	p	0,195	0,095	0,053	0,147	0,183

Coeficiente de Correlação de Spearman

Legenda:

MC - massa corporal

E - estatura

IMC - Índice de Massa Corporal

Flex - flexibilidade

G% - percentagem de gordura corporal

Tabela 8 - Correlação entre as variáveis do equilíbrio postural do membro não dominante e medidas antropométricas no Grupo de Atletas

Equilíbrio Postural		Variáveis Antropométricas				
		MC	E	IMC	Flex	G%
Índice de Estabilidade Geral	r	-0,197	-0,130	-0,137	-0,185	-0,069
	p	0,170	0,369	0,342	0,198	0,633
Para frente	r	-0,357	-0,233	-0,238	-0,183	-0,339
	p	0,011	0,103	0,096	0,204	0,016
Para trás	r	-0,217	-0,185	-0,086	-0,045	-0,036
	p	0,131	0,197	0,551	0,757	0,804
Para direita	r	-0,145	-0,136	-0,071	-0,171	0,048
	p	0,315	0,347	0,625	0,234	0,739
Para esquerda	r	0,202	0,146	0,087	-0,173	0,187
	p	0,159	0,311	0,548	0,231	0,194
Para frente/direita	r	-0,089	0,070	-0,181	-0,075	-0,040
	p	0,540	0,627	0,209	0,606	0,781
Para frente/esquerda	r	-0,334	-0,228	-0,260	-0,153	-0,059
	p	0,018	0,112	0,069	0,288	0,685
Para trás/direita	r	-0,129	-0,168	0,019	0,002	-0,110
	p	0,370	0,245	0,897	0,986	0,447
Para trás/esquerda	r	0,062	0,005	0,152	-0,179	0,047
	p	0,667	0,973	0,291	0,213	0,746
Tempo de Teste (segundos)	r	-0,010	0,053	-0,046	0,002	-0,132
	p	0,948	0,714	0,749	0,991	0,361

Coeficiente de Correlação de Spearman

Legenda:

MC - massa corporal

E - estatura

IMC - Índice de Massa Corporal

Flex - flexibilidade

G% - percentagem de gordura corporal

8 REFERÊNCIAS

Ageberg E, Zätterström R, Moritz U, Fridén I. Influence of supervised and nonsupervised training on postural control after an acute anterior cruciate ligament rupture: a three-year longitudinal prospective study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(11):632-44.

Alonso AC, Bronzatto EF, Brech GC, Moscoli FV. Estudo comparativo do equilíbrio postural entre atletas de judô e indivíduos sedentários. *Rev Bras Biomecânica.* 2008;9(17):130-7.

Alonso AC, Greve JMD, Camanho GL. Evaluating the center of gravity of dislocations in soccer players with and without reconstruction of the anterior cruciate ligament using a balance platform. *Clinics.* 2009;64(3):163-70.

Alonso AC, Greve JMD, Macedo OG, Pereira CAM, Souza PCM. Avaliação isocinética dos inversores e eversores do tornozelo: estudo comparativo entre atletas de futebol e sedentários normais. *Rev Bras Fisioter.* 2003;7(3):195-9.

Alonso AC, Luna NMS. *Avaliação Funcional do Aparelho Locomotor - Equilíbrio.* In Greve JMA. *Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia.* São Paulo: Rocca; 2011. No prelo.

Alonso AC, Vieira PR, Macedo OG. *Avaliação e Reeducação Proprioceptiva*. In: Greve JMD. *Tratado Medicina de Reabilitação*. São Paulo: Roca; 2007. p.997-1004.

Armitage P, Berry G. The planning on statistical investigations. In: Armitage P, Berry G, Matthews JNS. *Statistical methods in medical research*. 2.ed. Oxford: Blackwell; 1987. p.179-85.

Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability System. *J Athl Train*. 1998;33(4):323-7.

Aydin T, Yildiz Y, Yildiz C, Atesalp S, Kalyon TA. Proprioception of the ankle: a comparison between female teenaged gymnasts and controls. *Foot Ankle Int*. 2002 Feb;23(2):123-9.

Bankoff ADP, Bekedorf RG, Schmidt A, Ciol P, Zanai CA. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. *Rev Conexões*. 2006;4(2):19-29.

Bardy BG, Bootsma OOR, Stoffregen TA. Dynamics of human postural transitions. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1999;28(3):499-514.

Berger W, Trippel M, Discher M, Dietz V. Influence of subjects' height on the stabilization of posture. *Acta Otolaryngol*. 1992;112(1):22-30.

Berrigan F, Simoneau M, Tremblay A, Hue O, Teasdale N. Influence of obesity on accurate and rapid arm movement performed from a standing posture. *International Journal of Obesity*. 2006;30:1750-7.

Beynnon BD, Renström PA, Konradsen L, Emlqvist LG, Gotlieb D, Dirks M. *Validation of techniques to measure knee proprioception*. In: Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human Kinestics; 2000. p.127-38.

Bieć E, Kuczyński M. Postural control in 13-year-old soccer players. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Nov;110(4):703-8.

Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *J Athl Train*. 2007 Jan-Mar;42(1):42-6.

Cachupe WJC, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of Biodex Balance System measures. *Meas Phys Educ Exerc Sci*. 2001;5(2):97-108.

Chiari L, Rocchi L, Capello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clinical Biomechanics*. 2002;17:666-677.

Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training*. 2005;40(1):41-46.

Dalvin, CD. Dynamic balance in high level athletes. *Percept Mot Skills*. 2004;98:1171-6.

Fernandes Filho J. *A Prática da Avaliação Física*. Rio de Janeiro: Shape; 2003.

Ferris CM, Lephart SM, Riemann BL. A comparison of strength, proprioception, laxity, flexibility, and balance between basketball and non-basketball collegiate female athletes. *J Athl Train*. 2000;35(2):S38.

Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 Sep;40(9):551-8.

Goulding A, Jones IE, Taylor RW, Piggot JM, Taylor D. Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. *Gait & Posture*. 2003;17:136-141.

Greve J, Alonso A, Bordini ACPG, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics*. 2007;62(6):717-20.

Gstöttner M, Neher A, Scholtz A, Millonig M, Lember S, Raschner C. Balance ability and muscle response of the preferred and nonpreferred leg in soccer players. *Motor Control*. 2009 Apr;13(2):218-31.

Hageman PA, Leibowitz JM, Blanke D. Age and gender effects on postural control measures. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995 Oct;76(10):961-5.

Hinmam MR. Factors affecting reliability of the Biodex Balance System: a summary of four studies. *J Sport Rehab*. 2000;9(3):240-52.

Hoffman M, Schrader J, Applegate T, Koceja D. Unilateral postural control of the functionally dominant and nondominant extremities of healthy subjects. *J Athl Train*. 1998;33:319-22.

Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H. Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med*. 2004;14(2):88-94.

Hornyik ML, Harter RA. Reliability of limits of stability testing: a comparison of two dynamic postural stability evaluation devices. *J Athl Train*. 2001;36(2):S78.

Hue O, Simineau M, Marcotte J, Berrigan F, Dore J, Marceau P, Marceau S, Tremblay A, Teasdale N. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007;26(1):32-8.

Kejonen P, Kauranen K, Vanharanta H. The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84:17-22.

Keshner EA. *Anormalidades posturais nas disfunções vestibulares*. In: Herdman SJ. *Reabilitação vestibular*. 2a ed. São Paulo: Manole; 2002. p.52-71.

Kollmitzer J, Ebenbichler GR, Sabo A, Kerschman K, Bochsansky T. Effects of back extensor strength training versus balance training on postural control. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 Oct;32(10):1770-6.

Lee AJ, Lin WH. The influence of gender and somatotype on single-leg upright standing postural stability in children. *J Appl Biomech*. 2007;23(3):173-9.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standartization reference manual*. USA: Human Kinectics; 1988. p.177.

Maffiuletti NA, Agosti F, Riva D, Resnik M, Lafortuna CL. Postural instability of extremely obese individuals improves after a body weight reduction program entailing specific balance training. *J Endocrinol Invest*. 2005;28:2-7.

Matsuda S, Demura S, Nagasawa Y. Static one-legged balance in soccer players during use of a lifted leg. *Percept Mot Skills*. 2010 Aug;111(1):167-77.

Matsuda S, Demura S, Uchiyama M. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. *J Sports Sci*. 2008 May;26(7):775-9.

Matsudo S, Araújo T, Marsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, Braggion G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev. bras. ativ. fís. saúde*. 2001;6(2):05-18.

Menegoni F, Galli M, Tacchini E, Vismara L, Caviglioli M, Capodaglio P. Gender-specific Effect of Obesity on Balance. *Obesity*. 2009;17(10):1951-6.

Perrin DH, Shultz SJ. *Models for clinical research involving proprioception and neuromuscular control*. In: Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human Kinestics; 2000. p.349-62.

Pincivero DM, Lephart SM, Henry TJ. Learning effects and reliability of the Biodex Stability System. *J Athletic Training*. 1995;S30-5.

Pollock M, Wilmore J. *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*. 2a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1993. p.233-362.

Prado JM. *Controle postural em adultos e idosos durante tarefas duais* [dissertação]. São Paulo: Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo; 2008.

Ricci NA, Gonçalves DFF, Coimbra AM, Coimbra IB. Sensory interaction on static balance: a comparison concerning the history of falls of community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int*. 2009 Jun;9(2):165-71.

Riemann BL, Guskiewicz KM. *Contribution of the peripheral somatosensory system to balance and postural*. In: Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human Kinestics; 2000. p.37-51.

Rosner B. *Fundamentals of Biostatistics*. 2nd Ed. Boston: PWS Publishers; 1986. p.584.

Rozzi SL, Lephart SM, Gear WS, Fu FH. Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. *Am J Sports Med.* 1999;27(3):312-9.

Sabin MJ, Ebersole KT, Martindale AR, Price JW, Broglio SP. Balance performance in male and female collegiate basketball athletes: influence of testing surface. *J Strength Cond Res.* 2010 Aug;24(8):2073-8.

Schieppati M, Giordano A, Nardone A. Variability in a dynamic postural task attests ample flexibility in balance control mechanisms. *Exp Brain Res.* 2002;144:200-10.

Schmitz R, Arnold B. Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. *J Sport Rehabil.* 1998;7:95-101.

Schwesig R, Kluttig A, Leuchte S, Becker S, Schmidt H, Esperer HD. The impact of different sports on posture regulation [abstract]. *Sportverletz Sportschaden.* 2009 Sep;23(3):148-54.

Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Controle Postural Normal.* 2a ed. São Paulo: Manole, 2003. p.153-178.

Singh D, Park W, Levy MS, Jung ES. The effects of obesity and standing time on postural sway during prolonged quiet standing. *Ergonomics*. 2009;52(8):977-86.

Suarez H, Arocena M. Las alteraciones del equilibrio en el adulto mayor. *Rev Méd Clín Condes*. 2009;20(4):401-7.

Testerman C, Griend RV. Evaluation of ankle instability using the Biodex Stability System. *Foot Ankle Int*. 1999 May;20(5):317-21.

Tookuni KS, Neto RB, Pereira CAM, Souza DR, Greve JMD, Ayala AD. Análise comparativa do controle postural de indivíduos com e sem lesão do ligamento cruzado anterior do joelho. *Acta Ortop Bras*. 2005;13(3):115-9.

Vieira TMM, Oliveira LF, Nadal J. An overview of age-related changes in postural control during quiet standing tasks using classical and modern stabilometric descriptors. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009;19(6):513-9.

Voight M, Blackburn T. *Treinamento e testes de propriocepção e equilíbrio após a lesão*. In: Ellenbecker TS. *Reabilitação dos ligamentos do joelho*. São Paulo: Manole; 2002. p.401-26.

Zancheta SC. *Análise do equilíbrio postural de idosos saudáveis praticantes e não praticantes de corrida de fundo* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007.