

# Comparação do equilíbrio postural entre adolescentes do sexo feminino e masculino

*Comparison of postural balance between female and male adolescents*

*Comparación del equilibrio postural entre adolescentes del sexo femenino y masculino*

Patrícia Paludette Dorneles<sup>1</sup>, Gabriel Ivan Pranke<sup>1</sup>, Carlos Bolli Mota<sup>2</sup>

**RESUMO** | A adolescência compreende a fase entre os 10 e 19 anos de idade, a qual se caracteriza por uma aceleração no crescimento e desenvolvimento dos indivíduos. No entanto, essas mudanças não ocorrem no mesmo ritmo para ambos os sexos, o que pode trazer diferenças no equilíbrio postural. Este estudo tem como objetivo comparar o equilíbrio postural entre adolescentes dos sexos masculino e feminino. O grupo de estudo foi composto por 11 adolescentes do sexo feminino e 19 do sexo masculino. A análise da altura do centro de gravidade foi obtida com o uso de uma prancha de reação, e o equilíbrio postural por meio de uma plataforma de força *Advanced Mechanical Technologies, Inc.* modelo OR6-6. As variáveis avaliadas foram calculadas a partir do Centro de Pressão (COP): amplitude de deslocamento ântero-posterior do COP (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e velocidade média de deslocamento do COP (COPvel). Os adolescentes do sexo feminino apresentaram amplitude de deslocamento do COPap ( $p=0,011$ ) e COPml ( $p=0,003$ ) significativamente menor na condição de olhos abertos que o sexo masculino, e na condição de olhos fechados nas três variáveis avaliadas, COPap ( $p=0,001$ ), COPml ( $p=0,001$ ) e COPvel ( $p=0,004$ ), sugerindo menor oscilação postural para as adolescentes deste estudo. Acredita-se que os resultados encontrados podem ser advindos das diferenças nas características antropométricas entre os sexos. Conclui-se que os adolescentes do sexo feminino apresentaram melhor equilíbrio postural quando comparados aos do sexo masculino.

**Descritores** | adolescente; equilíbrio postural; biomecânica.

**ABSTRACT** | Adolescence phase comprises between 10 and 19 years old. This stage is characterized by a fast individual growth and development. However, these changes do not occur at the same rate for both genders, and can lead to differences in postural balance. The purpose

of this study was to compare the postural balance between male and female adolescents. To this, 11 female and 19 male adolescents were assessed. The center of gravity height was obtained by a reaction board, and postural balance was evaluated with a force platform from *Advanced Mechanical Technologies, Inc.* model OR6-6. The variables analyzed were calculated from the center of pressure (COP): COP anteroposterior range of displacement (COPap), COP mediolateral range of displacement (COPml); and COP mean displacement velocity (COPvel). Female adolescents showed a significantly lower COPap ( $p=0.011$ ) and COPml ( $p=0.003$ ) ranges of displacement with open eyes when compared to male adolescents. With closed eyes, females had lower COPap ( $p=0.001$ ), COPml ( $p=0.001$ ) and COPvel ( $p=0.004$ ). It suggests a lower postural sway for these female adolescents. It is believed that the results came from differences in anthropometric characteristics between genders. We conclude that female adolescents in this study had a better postural balance when compared to male adolescents.

**Keywords** | adolescent; postural balance; biomechanics.

**RESUMEN** | La adolescencia comprende la fase entre los 10 y 19 años de edad, la cual se caracteriza por una aceleración en el crecimiento y desarrollo de los individuos. Mientras tanto, esos cambios no ocurren en el mismo ritmo para ambos sexos, lo que puede traer diferencias en el equilibrio postural. Este estudio tiene como objetivo comparar el equilibrio postural entre adolescentes de los sexos masculino y femenino. El grupo de estudio fue compuesto por 11 adolescentes del sexo femenino y 19 del sexo masculino. El análisis de la altura del centro de gravedad fue obtenido con el uso de una prancha de reacción, y el equilibrio postural por medio de una plataforma de fuerza

Estudo realizado no Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS) - Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>2</sup>UFSM - Santa Maria (RS), Brasil.

Endereço para correspondência: Patrícia Paludette Dorneles - Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Educação Física e Desportos - Faixa de Camobi, km 9 - Avenida Roraima, 1000 - CEP: 97105-900 - Santa Maria (RS), Brasil - E-mail: patriciapaludette@gmail.com

Apresentação: ago. 2012 - Aceito para publicação: jul. 2013 - Fonte de financiamento: nenhuma - Conflito de interesses: nada a declarar - Apresentação em evento científico: I Congresso de Iniciação Científica de Pós-Graduação - Parecer de aprovação no Comitê de Ética nº 0083.0.243.000-09.

Advanced Mechanical Technologies, Inc. modelo OR6-6. Las variables evaluadas fueron calculadas a partir del Centro de Presión (COP): amplitud de desplazamiento antero-posterior del COP (COPap), amplitud de desplazamiento medio-lateral del COP (COPml) y velocidad media de desplazamiento del COP (COPvel). Los adolescentes del sexo femenino presentaron amplitud de desplazamiento del COPap ( $p=0,011$ ) y COPml ( $p=0,003$ ) significativamente menor en la condición de ojos abiertos que el sexo masculino, y en la condición de ojos

cerrados en las tres variables evaluadas, COPap ( $p=0,001$ ), COPml ( $p=0,001$ ) y COPvel  $p=0,004$ , sugiriendo menor oscilación postural para las adolescentes de este estudio. Se cree que los resultados encontrados pueden ser resultado de las diferencias en las características antropométricas entre los sexos. Se concluye que los adolescentes del sexo femenino presentaron mejor equilibrio postural cuando fueron comparados a los del sexo masculino.

**Palabras clave** | adolescente; equilibrio postural; biomecánica.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde<sup>1</sup>, a adolescência é o período que compreende entre 10 e 19 anos de idade, o qual é marcado pelo crescimento e desenvolvimento acelerado dos indivíduos. Durante a infância, que antecede a adolescência, o peso de meninos e meninas aumenta de forma proporcional ao crescimento da estatura<sup>2</sup>. No início da fase de transição para a adolescência, a massa corporal magra rapidamente aumenta nos meninos, devido à ação da testosterona, ocorrendo maior crescimento dos ossos e dos músculos, porém nas meninas verifica-se aumento do tecido adiposo, devido à ação do estrogênio<sup>2</sup>.

Na adolescência, o incremento de indivíduos dos sexos feminino e masculino não acompanha o mesmo ritmo, o que pode trazer diferenças no equilíbrio postural entre os gêneros. Estudos sobre equilíbrio postural com essa população ainda são escassos na literatura, pois a maioria dos trabalhos científicos é realizada com adultos, idosos e/ou indivíduos com patologias<sup>3-6</sup>.

Segundo Horak e Macpherson<sup>7</sup>, o equilíbrio é básico para todos os tipos de movimentos e sofre influência de estímulos visuais, somatossensoriais e vestibulares. Ele pode ser definido como a manutenção de uma determinada postura com o mínimo de oscilação (equilíbrio estático) ou durante o desempenho de alguma habilidade motora que tende a perturbar a orientação do corpo (equilíbrio dinâmico)<sup>8</sup>.

Segundo Smith et al.<sup>9</sup>, o grau de estabilidade de um corpo é dependente de quatro fatores distintos: o peso corporal, a altura do centro de gravidade, o tamanho da base de sustentação e a localização da linha de gravidade dentro dessa base de sustentação. A estabilidade do indivíduo é inversamente proporcional à altura do centro de gravidade e diretamente proporcional à base de sustentação, sendo que estas variáveis são relacionadas com o equilíbrio postural<sup>9,10</sup>.

O equilíbrio postural pode ser avaliado por meio do deslocamento do Centro de Pressão (COP) que, para Duarte e Freitas<sup>11</sup>, é o ponto de aplicação da força de reação do

solo sobre a superfície de suporte. Oliveira et al.<sup>12</sup> descrevem que variáveis como a velocidade de deslocamento e a área do centro de pressão são bem relacionadas com dados antropométricos dos indivíduos, principalmente a estatura.

Devido às possíveis diferenças entre os gêneros durante a adolescência no desenvolvimento de algumas variáveis antropométricas, diretamente relacionadas com o equilíbrio postural, sugere-se que os adolescentes do gênero feminino e masculino apresentem controle postural distinto. Portanto, o presente estudo tem como objetivo comparar o equilíbrio postural entre adolescentes do sexo masculino e feminino.

## METODOLOGIA

### Grupo de estudo

O estudo se caracteriza como de corte transversal, do tipo *ex post facto*. O grupo de estudo foi composto por 11 adolescentes do sexo feminino (idade:  $15,45 \pm 0,52$  anos; estatura:  $1,62 \pm 0,05$  m, massa:  $58,07 \pm 7,31$  kg) e 19 do masculino (idade:  $14,89 \pm 0,80$  anos; estatura:  $1,71 \pm 0,07$  m, massa:  $65,69 \pm 10,88$  kg).

A seleção dos indivíduos foi realizada por meio de convites e de forma verbal a todos os alunos matriculados no primeiro e segundo anos do ensino médio de uma escola próxima ao Laboratório de Biomecânica, onde foram realizadas as coletas. Foram convidados 120 pessoas para participar da pesquisa. Destas, apenas 60 trouxeram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado, e 20 se enquadravam nos critérios de exclusão do estudo, totalizando 30 alunos interessados a participar voluntariamente do estudo.

Os fatores de exclusão foram: não estar dentro da faixa etária de 14 a 16 anos de idade, não participar das aulas de educação física, praticar de forma regular alguma outra modalidade esportiva fora da escola, ter

deficiência física e/ou mental, ter hipertensão ou diabetes ou dor na coluna vertebral.

O estudo foi desenvolvido em concordância com os aspectos éticos, seguindo os princípios da Resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Maria com o número de Protocolo 0083.0.243.000-09.

## Instrumentos

A análise da altura do centro de gravidade (CG) foi obtida por meio de uma prancha de reação, composta por uma balança da marca Kratos de resolução de 0,1 kg e um aparato de madeira com dois apoios (um sobre a balança e outro no chão) distanciados de 1,80 m. A equação do cálculo da altura do CG é dada pela equação:

$$\frac{h_{CG} \cdot P_s}{P_s} = \frac{R_2 - R_1}{P_s} \cdot d$$

Onde:

$h_{CG}$  = altura do CG;

$R_2$  = medida da força dada pela balança com a pessoa sobre o aparato (kgf);

$R_1$  = medida da força dada pela balança sem a pessoa sobre o aparato (kgf);

$d$  = distância entre apoios (m);

$P_s$  = peso do indivíduo (kgf).

Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força *Advanced Mechanical Technologies, Inc.* (AMTI) modelo OR6-6 (Figura 1).

Os dados brutos foram filtrados com filtro passa-baixa *Butterworth* de 4ª ordem, com frequência de corte de 10 Hz. As variáveis adquiridas pela plataforma de força são relacionadas ao COP, calculado pelas equações abaixo.

$$COP_x = \frac{M_y - h \cdot F_x}{F_z}$$

$$COP_y = \frac{M_x - h \cdot F_y}{F_z}$$

Onde:

$COP_x$  = coordenada do centro de pressão na direção ântero-posterior;

$COP_y$  = coordenada do centro de pressão na direção médio-lateral;

$M_x$  = momento em torno do eixo ântero-posterior;

$M_y$  = momento em torno do eixo médio-lateral;

$F_x$  = componente ântero-posterior da força de reação do solo;



Figura 1. Plataforma de força *Advanced Mechanical Technologies, Inc.*

$F_y$  = componente médio-lateral da força de reação do solo;

$F_z$  = componente vertical da força de reação do solo;

$h$  = distância da superfície até o centro geométrico da plataforma de força.

As variáveis avaliadas foram a amplitude de deslocamento ântero-posterior do COP (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e velocidade média de deslocamento do COP (COPvel).

## Procedimentos para a coleta de dados

As coletas aconteceram no Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria. Os indivíduos foram recepcionados por um dos responsáveis pela pesquisa e receberam um breve esclarecimento sobre o procedimento da coleta. Logo após, foram encaminhados a outra sala, onde, descalços, realizaram todos os testes. Foram avaliadas as medidas de estatura e massa corporal, altura do CG e o equilíbrio postural. Para a aquisição da altura do CG, o indivíduo foi instruído a ficar em decúbito dorsal sobre o aparato com membros inferiores, tronco e membros superiores estendidos e pés encostados na base do aparato. A seguir, foram instruídos a posicionar-se em cima da plataforma de força em posição ortostática e com os pés distanciados na largura do quadril. Durante o teste, o indivíduo permanecia em pé com a cabeça voltada para frente em duas condições: olhos abertos (OA) com foco fixado num alvo a uma distância de aproximadamente 2 m e braços ao longo do corpo; olhos fechados (OF) com braços ao longo do corpo. Foram feitas três tentativas em cada condição (OA e OF), totalizando seis tentativas para cada indivíduo, e para as análises estatísticas foi usada a média delas. A posição dos pés foi marcada em um papel milimetrado para que fosse considerado o mesmo posicionamento. A taxa de amostragem da plataforma foi de 100 Hz e o tempo de aquisição, 30 segundos.

## Análise estatística

Os dados foram submetidos a uma estatística descritiva. Verificou-se a normalidade na distribuição dos dados por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Posteriormente, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney* para a comparação das variáveis do equilíbrio postural entre o grupo do gênero feminino e do sexo masculino. O nível de significância foi 5%.

## RESULTADOS

Os adolescentes do gênero feminino apresentaram menor e significativa amplitude de deslocamento do centro de pressão nas direções ântero-posterior e médio-lateral nas condições OA e OF, quando comparados aos do sexo masculino. A velocidade de deslocamento do centro de pressão foi significativamente menor para o gênero feminino somente na situação OF. Os resultados estão sumarizados nas Tabelas 1 e 2.

## DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou comparar o equilíbrio postural entre adolescentes do sexo masculino e feminino. Os resultados apontam menor e significativa oscilação postural para o grupo de adolescentes do sexo feminino em ambas as condições e menor velocidade média de deslocamento do COP na condição de olhos fechados.

Colli<sup>13</sup> evidenciou, ao estudar 6.765 adolescentes na faixa etária de 10 a 19 anos, que de uma forma geral a maturação sexual começa 1 ano mais cedo em adolescentes do gênero feminino do que no masculino. Siervogel et al.<sup>14</sup> mostram que também ocorrem diferenças entre os gêneros em função das modificações de composição corporal e antropométricas no período púbere — uma menina de qualquer idade geralmente alcança nível maturacional maior quando comparada a um menino de mesma idade cronológica<sup>15</sup>.

Durante o desenvolvimento, meninas e meninos com mesma idade cronológica apresentam características muito diferentes por estarem em estágios distintos de maturação<sup>16</sup>.

Determinadas características antropométricas podem interferir no equilíbrio postural, como a estatura e a altura do CG. Os meninos deste estudo apresentaram média maior nos quesitos mencionados que as meninas, sugerindo que quanto mais alto e mais afastado do solo estiver o CG

Tabela 1. Comparação entre grupos para variáveis antropométricas

Variável	Sexo	Média	Desvio-Padrão	Valor p
Estatura (m)	Feminino	1,62	0,05	0,001*
	Masculino	1,71	0,07	
CG (m)	Feminino	0,91	0,03	0,003*
	Masculino	0,97	0,05	
IMC (kg)	Feminino	22,05	2,12	0,722
	Masculino	22,40	3,19	

\*Representa diferença estatisticamente significantes  
CG: altura do centro de gravidade; IMC: índice de massa corporal

Tabela 2. Comparação entre grupos nas condições olhos abertos e olhos fechados

Condição	Variáveis	Sexo	Média	Desvio-padrão	Valor p
Olhos abertos	COPap (cm)	Feminino	1,93	0,69	0,011*
		Masculino	2,29	0,79	
	COPml (cm)	Feminino	1,15	0,46	0,003*
		Masculino	1,46	0,53	
Olhos fechados	COPvel (cm/s)	Feminino	1,16	0,30	0,084
		Masculino	1,26	0,29	
	COPap (cm)	Feminino	1,86	0,57	0,001*
		Masculino	2,40	0,81	
COPml (cm)	Feminino	1,15	0,54	0,001*	
	Masculino	1,59	0,72		
COPvel (cm/s)	Feminino	1,22	0,31	0,004*	
	Masculino	1,43	0,38		

\*Representa diferenças estatisticamente significantes  
COPap: amplitude de deslocamento do centro de força na direção ântero-posterior; COPml: amplitude de deslocamento do centro de força na direção médio-lateral; COPvel: velocidade média de deslocamento do centro de força

do indivíduo, mais ele oscila, tendo em vista o modelo de simplificação do corpo humano em pêndulo invertido para estudos de equilíbrio, como descrito por outros autores<sup>11,17,18</sup>.

Lemos<sup>19</sup> realizou uma pesquisa comparando o equilíbrio postural de crianças de quatro a dez anos de idade com um grupo de adultos, no qual verificou que na condição de olhos abertos o grupo de nove a dez anos atingiu padrões adultos de equilíbrio postural. Neste estudo foram encontradas diferenças estatísticas em todas as variáveis do equilíbrio postural no grupo adulto ao comparar os gêneros, tanto na condição de olhos abertos quanto de fechados. Tais resultados corroboram os deste trabalho, pois os adolescentes avaliados tinham entre 14 e 16 anos e supostamente já haviam alcançado o padrão adulto de equilíbrio postural. Portanto, as adolescentes do presente estudo, assim como as mulheres da pesquisa de Lemos<sup>19</sup>, apresentaram melhor equilíbrio postural ao serem comparadas com indivíduos do gênero masculino.

Narciso et al.<sup>20</sup> colocam que as variações antropométricas e dos segmentos corporais causam alterações no posicionamento do CG, que será localizado mais abaixo nas mulheres por apresentarem os quadris mais largos, e mais alto nos homens devido à largura maior dos ombros. Segundo

Weineck<sup>21</sup>, o comprimento do tronco em uma mulher equivale a cerca de 38% do seu corpo, valor que chega a 36% nos homens, ocasionando, assim, deslocamento do CG, nas mulheres mais baixo em média 0,08 cm que no sexo masculino.

Segundo Rivas e Andries Jr.<sup>22</sup> e Lemos et al.<sup>23</sup>, a articulação do joelho em relação à estatura corporal de indivíduos do gênero feminino é mais larga que a dos indivíduos do masculino, gerando maior estabilidade em relação ao tamanho corporal e, conseqüentemente, melhor equilíbrio postural. Estes autores colocam que a distribuição de massa ocorre de forma diferente no corpo de mulheres devido a fatores morfológicos, baixando, assim, o seu CG em relação ao do gênero masculino de mesma estatura e diminuindo os valores de oscilação postural.

Acredita-se que as adolescentes deste estudo tenham apresentado melhor equilíbrio postural que os do sexo masculino devido às diferenças nas características antropométricas existentes. Outra hipótese seria o ritmo de desenvolvimento maturacional, que ocorre geralmente mais cedo no gênero feminino. Porém, o nível maturacional não foi avaliado, configurando-se como a maior limitação do presente trabalho. Também podem ser citadas como limitações a amostra pequena e o número diferente de indivíduos em cada grupo.

Os achados desta pesquisa trazem implicações clínicas importantes a respeito do equilíbrio postural para a reabilitação, pois o déficit encontrado no equilíbrio dos adolescentes do sexo masculino pode acarretar alterações de outras habilidades motoras que dependem do controle postural, como a marcha, e também dificultar o processo de reabilitação musculoesquelética de possíveis lesões desses adolescentes.

## CONCLUSÃO

Os adolescentes do sexo feminino deste estudo apresentaram melhor equilíbrio postural quando comparados aos do masculino.

## REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee. Geneva: WHO; 1995.
- Duarte MFS. Maturação física: uma revisão na literatura, com especial atenção à criança brasileira. Cad Saúde Pública. 1993;9(Suppl 1):71-84.
- Fabunmi AA, Gbiri CA. Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. Afr J Med Med Sci. 2008;37(4):321-6.
- Jamet M, Deviterne D, Gauchard GC, Vançon G, Perrin PP. Higher visual dependency increases balance control perturbation during cognitive task fulfilment in elderly people. Neurosci Lett. 2004;359(1-2):61-4.
- Mann L, Kleinpaula JF, Teixeira CS, Rossi AG, Lopes LFD, Mota CB. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2008;11(2):155-65.
- Sacco ICN, Bacarin TA, Watari R, Suda EY, Canettieri MG, Souza LC, et al. Envelhecimento, atividade física, massa corporal e arco plantar longitudinal influenciam no equilíbrio funcional de idosos? Rev Bras Educ Fis Esp. 2008;22(3):183-91.
- Horak FB, Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. In: Sehaprud J, Rohwell L (eds). Handbook of physiology. New York: Univesity Press; 1995
- Silveira CRA, Menuchi MRP, Simões CS, Caetano MJD, Gobbi LTB. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. 2006;8(3):66-72.
- Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. Cinesiologia clínica de Brunnstrom. São Paulo: Manole; 1997.
- Hayes KC. Biomechanics of postural control. Exerc Sport Sci Rev. 1982;10:363-91.
- Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Rev Bras Fisioter. 2010;14(3):183-92.
- Oliveira LF, Imbiriba LA, Garcia MAC. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. Brazil J Biomech. 2000;1(1):33-8.
- Colli AS. Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes Brasileiros. VI: Maturação sexual. São Paulo: Editora Brasileira de Ciências; 1988. p. 19-32.
- Siervogel RM, Maynard LM, Wisemandle WA, Roche AF, Guo SS, Chumlea WC, et al. Annual changes in total body fat (TBF) and fat free mass (FFM) in children from 8 to 18 years in relation to changes in body mass index (BMI). The fels longitudinal study. Ann NY Acad Sci. 2000;904:420-3.
- Malina RM, Bouchard C. Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. São Paulo: Roca; 2002.
- Rivas RC, Andries Junior O. O dimorfismo sexual e suas implicações no rendimento e planejamento do esporte feminino. Mov Percep. 2007;7(10):126-48.
- Caron O, Faure B, Brenière Y. Estimating the centre of gravity of the body on the basis of the centre of pressure in standing posture. J Biomech. 1997;30(11-12):1169-71.
- Paixão Júnior CM, Heckman MF. Distúrbios da postura, marcha e quedas. In: Freitas EV, Py L, Cançado FAX (eds). Tratado de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006:19. Lemos LFC. Desenvolvimento do equilíbrio postural e desempenho motor de crianças de 4 aos 10 anos de idade [Dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2010.
- Narciso FV, Santos SS, Ferreira F, Lemos VS, Barauna MA, Cheik NC, et al. Altura percentual do centro de gravidade e número de quedas em idosos ativos e sedentários. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. 2010;12(4):302-7.
- Weineck J. Treinamento ideal. 9. ed. São Paulo: Manole; 2003. 740 p.
- Rivas RC, Andries Júnior O. O dimorfismo sexual e suas implicações no rendimento e planejamento do esporte feminino. Mov Percep. 2007;7(10):126-48.
- Lemos LFC, Teixeira CS, Mota CB. Uma revisão sobre centro de gravidade e equilíbrio corporal. Rev Bras Ciên Mov. 2009;17(4):83-90.