

**ALYSSON FRANCISCO ALVES GARCIA  
BÁRBARA LOPES DA SILVA  
JOSÉ GASPAR WILD PERSICHINI FILHO**

**ANÁLISE DO ALINHAMENTO PÉLVICO DE JOGADORES DE FUTEBOL  
DURANTE O TESTE DA PONTE COM EXTENSÃO UNILATERAL DE  
JOELHO**

**Belo Horizonte**

**Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG**

**2012**

**ALYSSON FRANCISCO ALVES GARCIA**  
**BÁRBARA LOPES DA SILVA**  
**JOSÉ GASPAR WILD PERSICHINI FILHO**

**ANÁLISE DO ALINHAMENTO PÉLVICO DE JOGADORES DE FUTEBOL  
DURANTE O TESTE DA PONTE COM EXTENSÃO UNILATERAL DE  
JOELHO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Paula Lanna Pereira da Silva

**Co-orientadores:** Thiago Ribeiro Teles dos Santos  
Juliana Alves de Andrade

**Belo Horizonte**

**Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG**

**2012**

## RESUMO

A prática do futebol impõe uma alta demanda ao sistema musculoesquelético de jogadores de futebol. As características dos gestos esportivos desse esporte podem propiciar adaptações teciduais que geram assimetrias na capacidade de geração de força dos músculos lombopélvicos. Essa assimetria pode resultar em menor capacidade de estabilização lombopélvica, principalmente no plano transversal e assim, predispor o atleta a lesões esportivas. O teste da ponte com extensão unilateral de joelho permite a avaliação da capacidade de estabilização lombopélvica, principalmente relacionada ao complexo cruzado de oblíquos abdominais que estão sob grande demanda nos gestos esportivos do futebol. Assim, os objetivos deste estudo foram (1) caracterizar o alinhamento pélvico no plano transversal durante o teste da ponte com extensão unilateral de joelho de acordo com a categoria (sub-15 e profissional) e posição em campo de jogadores de futebol, (2) comparar a magnitude de queda pélvica entre o lado dominante e não dominante do atleta, (3) comparar a magnitude e a assimetria de queda pélvica entre jogadores das categorias investigadas, (4) verificar a associação da posição em campo com a magnitude e a assimetria de queda pélvica. Investigou-se 68 jogadores de futebol do sexo masculino, 34 pertencentes à categoria sub-15 e 34 à categoria profissional. Após familiarização com o teste de ponte com extensão unilateral de joelho, o jogador realizou três repetições do teste com cada membro inferior. O teste foi registrado com filmadora para posterior análise por meio de um programa de análise de movimento bidimensional. Realizou-se análise descritiva da magnitude e assimetria de queda pélvica de acordo com a categoria e posição em campo dos jogadores. Para verificar se havia diferença entre lados na magnitude de queda pélvica realizaram-se dois testes-t pareados. No primeiro, avaliou-se a diferença considerando a dominância. Enquanto que o segundo verificou se havia diferença significativa entre a maior e menor queda observada, independente do lado. Para verificar se a magnitude e assimetria da queda pélvica são diferentes entre jogadores profissionais e sub-15 realizaram-se testes-t independentes. A associação da classificação da magnitude e assimetria da queda pélvica com a posição em campo foi analisada por meio do teste exato de Fisher. Os resultados indicaram que não foi observada diferença entre a magnitude de queda pélvica entre o lado dominante e não dominante. Contudo, observou-se diferença entre o lado que apresentou a maior e menor queda pélvica. Jogadores da categoria sub-15 apresentaram maior queda pélvica para ambos os lados e possuíram tendência a apresentar maior assimetria absoluta quando comparados aos profissionais. Ao se considerar a assimetria relativa, não foi observada diferença entre as categorias de jogadores. Além disso, não foi observada associação da posição em campo com a magnitude e assimetria de queda pélvica. Os resultados encontrados indicaram que o gesto esportivo, por si só, não é o único fator capaz de determinar a magnitude e assimetria de queda pélvica. Outros fatores podem estar associados como características biomecânicas individuais ou treinamento muscular dos atletas. Dessa forma, o fisioterapeuta deve considerar a interação de diversos fatores para permitir um melhor entendimento sobre as adaptações teciduais em atletas de futebol.

**Palavras-chave:** Pelve. Estabilização central. Futebol.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 ó Dados descritivos apresentados em média e desvio padrão da magnitude e assimetria de queda pélvica.....	15
TABELA 2 ó Distribuição dos jogadores de acordo com a classificação de magnitude e assimetria de queda pélvica.....	16

## **LISTA DE ABREVIATURAs E SIGLAS**

ICC ó Índice de correlação intraclasse

UFMG ó Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
2.1 Amostra .....	11
2.2 Procedimentos.....	11
2.3 Redução dos Dados .....	12
2.4 Análise Estatística.....	13
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A prática do futebol impõe uma alta demanda sobre o sistema musculoesquelético do jogador (FONSECA *et al.*, 2011). Essa demanda pode ser entendida como a quantidade de estresse (energia mecânica) imposta aos tecidos musculares e não musculares durante a realização da atividade esportiva (FONSECA *et al.*, 2007). A quantidade de estresse é induzida, entre outros fatores, pelos movimentos que caracterizam os gestos esportivos do futebol (MULLER; MALUF, 2002). Assim, as características do gesto esportivo podem induzir adaptações teciduais no atleta. Por exemplo, os principais gestos esportivos no futebol recrutam de maneira assimétrica os músculos dos membros inferiores e de outros segmentos corporais, como o tronco. Esse padrão de recrutamento pode favorecer o aumento de trofismo em alguns músculos mais do que em outros, o que poderia explicar os achados frequentes de assimetrias na capacidade de geração de força entre grupos musculares do membro inferior dominante e não dominante nessa população. Tais assimetrias, apesar de serem resultado natural do tipo de estresse tecidual resultante da prática esportiva, podem favorecer, a longo prazo, o desenvolvimento de algumas disfunções ou lesões musculoesqueléticas. Em suporte a esse argumento, estudos constataram que diferenças de torque acima de 10% entre músculos dos membros inferiores dominante e não dominante são fatores de risco para lesões esportivas, como estiramento muscular e entorse de tornozelo (EKSTRAND; GILLQUIST, 1983; TAYLOR *et al.*, 1993; RIBEIRO *et al.*, 2007).

Embora grande parte dos estudos que avaliam padrões de assimetria na capacidade de geração de força de atletas do futebol enfoca a musculatura dos membros inferiores, os principais gestos esportivos do futebol envolvem toda a cadeia cinemática. O chute, por exemplo, envolve a coordenação do membro superior, tronco, pelve e dos membros inferiores para favorecer em um primeiro momento o armazenamento de energia e em um segundo momento a transferência de energia para acelerar a bola. Análises biomecânicas desse gesto esportivo indicam a demanda assimétrica imposta não apenas aos músculos do membro inferior, mas também aos músculos da região lombopélvica. Durante a primeira fase do chute, observa-se rotação pélvica em direção ao membro inferior do chute que está em balanço associada com rotação lateral do quadril do membro inferior de apoio (FONSECA *et al.*, 2011; LEES *et al.*, 2010). Nessa fase, observa-se uma rotação do tronco na direção oposta à da pelve, que, por sua vez, é

potencializada por meio da abdução e extensão de ombro contralateral ao membro inferior do chute. Devido às rotações de pelve e tronco em direções opostas, os músculos oblíquo interno ipsilateral ao membro inferior do chute e oblíquo externo contralateral (complexo cruzado de oblíquos abdominais) contraem excentricamente, armazenando energia elástica que será reaproveitada na fase subsequente. Na fase seguinte do chute, observa-se rotação pélvica para o lado do membro inferior de apoio associada à rotação medial do quadril do mesmo membro, além da rotação de tronco (em direção ao membro inferior do chute). Nessa fase, o complexo cruzado de oblíquos abdominais identificado acima, contrai-se concentricamente gerando e permitindo a transferência de energia para o membro inferior do chute (FONSECA *et al.*, 2011; LEES *et al.*, 2010). Dessa forma, o gesto esportivo como o chute envolve um padrão assimétrico de movimentos na cadeia cinemática o que pode resultar no desenvolvimento de assimetrias em determinados grupos musculares.

Além do padrão assimétrico inerente ao gesto esportivo, o fato do atleta chutar preferencialmente com uma perna, chamada de perna dominante, pode favorecer ainda mais a presença de assimetrias. Nesse sentido, o complexo cruzado dos oblíquos abdominais que atua em conjunto com o membro inferior do chute pode desenvolver maior potencial para geração de força, em relação ao complexo cruzado dos oblíquos abdominais contralateral (FONSECA *et al.*, 2011). Assim, não apenas a característica do gesto esportivo, mas a preferência por chutar com a perna dominante tem o potencial para favorecer o aparecimento de assimetrias de força também na musculatura lombopélvica. O tempo de exposição ao estresse físico durante a prática esportiva também é um fator que pode gerar adaptações teciduais nos atletas (MULLER; MALUF, 2002). Nessa perspectiva, o jogador exposto a um maior tempo de prática de gestos esportivos assimétricos, como ocorre no futebol, apresentaria maior predisposição ao desenvolvimento de assimetrias na capacidade de geração de força. Além disso, as adaptações teciduais poderiam estar relacionadas à posição em campo que o jogador atua, uma vez que cada posição requer uma demanda específica (KHORASANI *et al.*, 2009; FOUSEKIS *et al.*, 2010). Dessa forma, investigações relacionadas à assimetria na capacidade de geração de força em jogadores de futebol devem considerar a dominância de membro inferior, o tempo de prática esportiva e a posição em campo do jogador.

A assimetria de força entre os complexos cruzados de oblíquos abdominais (como as que podem ser favorecidas pela prática do chute) resultam em menor



capacidade do atleta para resistir a perturbações impostas à pelve no plano transverso na direção do membro inferior não dominante. Assim, a realização frequente do chute pode contribuir para o desenvolvimento de assimetrias na capacidade de estabilização lombopélvica, comumente denominada estabilização central, principalmente no plano transverso (ZAZULAK *et al.*, 2007; ZAZULAK *et al.*, 2007; KIBLER; PRESS; SCIASCIA, 2006). Ireland (2002) sugere que a capacidade de estabilização lombopélvica é fundamental para minimizar a sobrecarga tanto no tronco quanto nos membros inferiores durante o desempenho de atividades esportivas. Esse argumento é suportado por evidências de que alterações na estabilidade central estão relacionadas ao surgimento de disfunções ou lesões musculoesqueléticas não apenas no segmento da lombar, como lombalgias, mas também em membros inferiores, como lesões do ligamento cruzado anterior e entorses de tornozelo (LEETUN *et al.*, 2004; WILLSON *et al.*, 2005), as quais são prevalentes em atletas de futebol (COHEN *et al.*, 1997; RIBEIRO *et al.*, 2003). Dessa forma, testes clínicos que investiguem a capacidade de controle de movimentos lombopélvicos nesses atletas são relevantes para auxiliar na tomada de decisão clínica e na elaboração de programas preventivos de lesões esportivas.

O teste da ponte com extensão unilateral do joelho é um teste clínico, com adequadas propriedades clinimétricas, que informa sobre a capacidade de manutenção do alinhamento pélvico no plano transverso frente a um torque de rotação na pelve e coluna imposto pela elevação do membro inferior (ANDRADE *et al.*, 2012; FREDERISCON; MOORE, 2005; MILLISDOTTER; STRÖMQVIST; JÖNSSON, 2003). Esse teste pode ser facilmente aplicado em avaliações de pré-temporada de jogadores de futebol, além de não requerer instrumental de alta tecnologia. A identificação da queda pélvica no plano transverso por meio desse teste pode indicar baixo torque de resistência passiva e ativa da musculatura de oblíquo externo contralateral e oblíquo interno ipsilateral ao membro inferior elevado. Portanto, esse teste permite a avaliação da capacidade de estabilização lombopélvica, principalmente relacionada ao complexo cruzado de oblíquos que estão sobre grande demanda nos gestos esportivos do futebol, como durante o chute.

Visto que poucos estudos documentam assimetrias na capacidade de estabilização lombopélvica de atletas do futebol, os objetivos do presente estudo são: (1) caracterizar o alinhamento pélvico no plano transverso durante o teste da ponte com extensão unilateral do joelho de acordo com a categoria (profissional ou sub-15) e

posição em campo de jogadores de futebol, (2) comparar a magnitude de queda pélvica entre lado dominante e não dominante (3) comparar a magnitude e a assimetria da queda pélvica entre atletas das categorias profissional e sub-15, e (4) testar a associação entre posição em campo com a magnitude e assimetria de queda pélvica.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Amostra**

Participaram deste estudo 68 jogadores de futebol do sexo masculino de três clubes esportivos de Belo Horizonte, sendo 34 pertencentes a categoria sub-15, com média de idade de  $14,4 \pm 0,5$  anos, e 34 jogadores pertencentes à categoria profissional, com média de idade de  $24 \pm 4,7$  anos. A amostra apresentou a seguinte distribuição segundo a posição em campo: sete goleiros, 11 zagueiros, nove laterais, 30 meio-campistas e 11 atacantes. A coleta de dados para o presente estudo foi realizada durante a avaliação de pré-temporada dos jogadores e ocorreu nos anos de 2010 e 2011 no Laboratório de Prevenção e Reabilitação de Lesões Esportivas da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O critério de inclusão para participar do estudo foi apresentar idade entre 13 a 35 anos, possuir tempo de prática de futebol superior a oito anos e não apresentar dor lombar ou lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores. Finalmente, não foram incluídos no estudo os atletas ambidestros. O critério de exclusão foi apresentar câimbra ou dor que incapacitasse a finalização do teste. Além disso, foram excluídos os participantes cujos marcadores reflexivos posicionados nas espinhas ilíacas ântero superiores, utilizados para quantificação da queda pélvica (ver redução dos dados), não fossem visualizados durante a análise do teste. Os atletas e, quando necessário um responsável (somente para aqueles menores de idade), assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (parecer nº ETIC 0493.0.203.000-09).

### **2.2. Procedimentos**

Inicialmente, foram coletados dados referentes ao tempo de prática de futebol e à dominância de membro inferior, definida como o membro inferior que o atleta identificou como aquele preferencialmente utilizado para realização do chute. Antes da realização do teste, foi colocado um marcador reflexivo de 10 mm de diâmetro em cada espinha ilíaca ântero superior dos participantes para permitir a identificação das mesmas durante a análise da queda pélvica. O atleta foi posicionado em decúbito dorsal

na maca, com as mãos sob a cabeça, com quadril e joelhos fletidos em amplitude autosselcionada e com as plantas dos pés próximas e apoiadas na maca. O atleta foi orientado a elevar a pelve da maca e realizar a extensão de um dos joelhos, mantendo o membro inferior elevado na mesma altura que a coxa do membro contralateral. Esse comando permitiu que tronco, quadril e membro inferior elevado ficassem posicionados em linha reta. Após essa orientação, o participante realizava uma repetição do movimento descrito com o objetivo de familiarização. Durante o teste, o atleta deveria manter a posição por 10 segundos, sendo realizadas três repetições com cada membro inferior, alternadamente. A escolha do membro inferior a ser elevado primeiro foi feita pelo atleta. A colocação dos marcadores reflexivos e as orientações sobre o teste foram realizadas por apenas um examinador, previamente treinado em estudo piloto.

O teste foi registrado por uma filmadora digital (SC-D385, Samsung®, China) posicionada atrás da cabeça do participante sobre um tripé colocado a uma distância de 80 cm da extremidade da maca. A filmadora foi alinhada paralela ao chão com o auxílio de um inclinômetro (Mundo Sat, Brasil) e a sua altura foi determinada de acordo com o plano de captação da imagem da pelve do participante, considerando assim, as características antropométricas de cada jogador.

### **2.3 Redução dos dados**

Para avaliação da queda pélvica, foi feita inicialmente a análise do vídeo obtido durante a coleta de dados para identificação visual do quadro que evidenciava a maior queda. Nesse quadro, foi computada a magnitude da queda pélvica operacionalizada como o ângulo formado entre a horizontal e uma reta ligando os centros dos marcadores reflexivos. Esse ângulo foi fornecido pelo programa de análise bidimensional de vídeo *SIMI Motion Twin®* (*SIMI Reality Motion Systems*, Alemanha). Caso o examinador estivesse incerto a respeito de qual quadro continha a maior queda em uma determinada repetição do teste, foi calculado o ângulo de queda pélvica em todos os quadros que podiam potencialmente evidenciar a maior queda e escolhido aquele que apresentava o maior valor. Para cada atleta, foi computada a queda pélvica durante elevação do membro inferior dominante (denominada queda pélvica do lado dominante) e durante elevação do membro inferior não dominante (denominada queda pélvica do lado não dominante) em cada uma das repetições do teste. A média da magnitude da queda pélvica observada nas três repetições do teste com cada membro

inferior foi calculada e utilizada para análise descritiva e inferencial. Esse procedimento foi realizado por um avaliador, que apresentou confiabilidade intraexaminador excelente ( $ICC = 0,98$ ) determinada em estudo piloto, em que 10 vídeos foram analisados em duas ocasiões com intervalo de uma semana. Além disso, em estudo prévio, a análise da queda pélvica por meio desse programa apresentou confiabilidade intratestes excelente ( $ICC = 0,82$ ) (ANDRADE *et al.*, 2012).

A assimetria de queda pélvica entre lados foi obtida de duas formas, gerando-se uma medida relativa e uma absoluta. A medida relativa foi obtida fazendo-se a diferença entre a média de queda pélvica observada durante elevação do membro inferior não dominante e a média de queda pélvica observada durante a elevação do membro inferior dominante. Assim, valores positivos indicam maior queda pélvica do lado não dominante e valores negativos indicam maior queda pélvica do lado dominante. A medida absoluta foi definida como o módulo da assimetria relativa.

Tanto os valores da magnitude quanto os de assimetria da queda pélvica foram classificados de acordo com os seus percentis na amostra. Nessa classificação, valores menores que o percentil 25 foram categorizados como queda ou assimetria pélvica leve; valores entre o percentil 25 e 75, como moderada e valores acima do percentil 75, como acentuada. Essa classificação foi utilizada para análise inferencial a ser descrita a seguir.

## **2.4 Análise Estatística**

A análise descritiva foi realizada por meio do cálculo de média e desvio padrão das variáveis relativas à magnitude e assimetria de queda pélvica. Os valores de média e desvio padrão foram computados para toda a amostra, para cada categoria de atleta (profissional e sub-15), e para cada posição em campo (goleiro, zagueiro, lateral, meio-campo e atacante). Para verificar se havia diferença entre lados na magnitude de queda pélvica (indicando presença de assimetria) realizaram-se dois testes-t pareados. No primeiro o objetivo foi avaliar a diferença considerando a dominância, ou seja, verificar se havia diferença entre a queda do lado dominante e o lado não dominante. A presença de efeito significativo nesse teste indicaria não apenas a presença de assimetria, mas que existe consistência na direção da assimetria (e.g. queda do lado não dominante sempre maior do que do lado dominante). A ausência de efeito significativo, no entanto, não indicaria necessariamente ausência de assimetria na queda pélvica,

podendo refletir apenas a ausência de influência da lateralidade dos atletas na direção da assimetria. Assim, um segundo teste-t foi realizado para avaliar se havia diferença significativa entre a maior e menor pélvica queda observada, independente do lado.

Para verificar se a magnitude e a assimetria da queda pélvica são diferentes entre o grupo de jogadores profissionais e sub-15 foram realizados testes-t independentes. Em todas as análises de diferença, determinou-se o tamanho do efeito por meio do cálculo do d de Cohen (COHEN, 1988). A associação da classificação da magnitude e assimetria da queda pélvica com a posição em campo foi analisada por meio do teste exato de Fisher. Um nível de significância ( ) de 0,05 foi estabelecido para todas as análises.

### 3 RESULTADOS

Os dados da análise descritiva estão apresentados na TAB. 1. O teste-t pareado não identificou diferença entre a magnitude de queda pélvica entre lados dominante e não dominante,  $t(67) = -0,05$ ,  $p = 0,96$ ,  $d = 0,007$ . O teste-t pareado identificou diferença entre lados, ao se considerar a análise da magnitude da maior e menor queda pélvica,  $t(67) = 11,38$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 1,39$ . O teste-t independente identificou que os atletas sub-15 apresentam maior queda pélvica do que os atletas profissionais tanto para o lado dominante,  $t(59,64) = 3,10$ ,  $p = 0,003$ ,  $d = 0,75$ , quanto para o lado não dominante,  $t(60,75) = 3,41$ ,  $p = 0,001$ ,  $d = 0,83$ . Em relação aos valores de assimetria, observou-se uma diferença marginal entre os grupos de atletas para a assimetria absoluta,  $t(66) = 1,92$ ,  $p = 0,06$ ,  $d = 0,46$  e não foi observada diferença entre grupos para a assimetria relativa,  $t(66) = 0,24$ ,  $p = 0,81$ ,  $d = 0,06$ .

TABELA 1  
Dados descritivos apresentados em média e desvio padrão da magnitude e assimetria de queda pélvica

	Magnitude (°)		Assimetria	
	Dominante	Não Dominante	Relativa	Absoluta
<b>Grupo</b>				
Sub-15	12,81 (5,88)	13,02 (5,71)	0,21 (6,48)	5,36 (3,53)
Profissional	9,00 (4,19)	8,87 (4,22)	-0,13 (4,92)	3,84 (2,99)
<b>Posição em Campo</b>				
Goleiro	14,98 (4,41)	12,44 (4,48)	-2,55 (5,38)	4,59 (3,44)
Zagueiro	9,17 (5,01)	8,99 (3,82)	-0,18 (3,79)	2,55 (2,69)
Lateral	9,20 (5,46)	9,45 (7,29)	0,26 (5,39)	3,75 (3,64)
Meio-Campo	11,22 (5,92)	11,99 (5,70)	0,77 (6,57)	5,59 (3,38)
Atacante	10,61 (4,05)	10,33 (4,53)	-0,28 (5,66)	4,66 (2,88)
<b>Total</b>	10,91 (5,42)	10,95 (5,40)	0,04 (5,71)	4,60 (3,33)

Os valores de corte da classificação da magnitude e assimetria de queda pélvica, dados pelo cálculo dos percentis 25 e 75 encontram-se na TAB. 2. O teste exato de Fisher não identificou associação da posição em campo com a classificação da magnitude de queda pélvica para o lado dominante,  $p = 0,37$  nem para o lado não dominante,  $p = 0,19$ , assim como não identificou associação com a assimetria relativa,  $p = 0,29$ , e assimetria absoluta,  $p = 0,14$ .

TABELA 2  
Distribuição dos jogadores de acordo com a classificação de magnitude e assimetria de queda pélvica.

	Leve ( $\ddot{O}P_{25}$ )	Moderada ( $P_{25}$ a $P_{75}$ )		Acentuada ( $>P_{75}$ )
<b>Magnitude</b>				
<i>Dominante</i>	<b><math>\ddot{O}6,42</math></b>	<b>6,42</b>	<b>14,68</b>	<b><math>&gt; 14,68</math></b>
Goleiro	0 (0%)	3 (42,9%)		4 (57,1%)
Zagueiro	4 (36,4%)	5 (45,5%)		2 (18,2%)
Lateral	4 (44,4%)	3 (33,3%)		2 (22,2%)
Meio-Campo	6 (20%)	16 (53,3%)		8 (26,7%)
Atacante	3 (27,3%)	7 (63,6%)		1 (9,1%)
<i>Não dominante</i>	<b><math>\ddot{O}7,76</math></b>	<b>7,76</b>	<b>14,53</b>	<b><math>&gt; 14,53</math></b>
Goleiro	1 (14,3%)	3 (42,9%)		3 (42,9%)
Zagueiro	3 (27,3%)	7 (63,6%)		1 (9,1%)
Lateral	3 (33,3%)	4 (44,4%)		2 (22,2%)
Meio-Campo	7 (23,3%)	13 (43,3%)		10 (33,3%)
Atacante	3 (27,3%)	7 (63,6%)		1 (9,1%)
<b>Assimetria</b>				
<i>Relativa</i>	<b><math>\ddot{O}-5,09</math></b>	<b>-5,09</b>	<b>4,32</b>	<b><math>&gt; 4,32</math></b>
Goleiro	3 (42,9%)	3 (42,9%)		1 (14,3%)
Zagueiro	1 (9,1%)	9 (81,8%)		1 (9,1%)
Lateral	2 (22,2%)	5 (55,6%)		2 (22,2%)
Meio-Campo	9 (30,0%)	10 (33,3%)		11 (36,7%)
Atacante	2 (18,2%)	7 (63,6%)		2 (18,2%)
<i>Absoluta</i>	<b><math>\ddot{O}1,57</math></b>	<b>1,57</b>	<b>6,89</b>	<b><math>&gt; 6,89</math></b>
Goleiro	2 (28,6%)	3 (42,9%)		2 (28,6%)
Zagueiro	7 (63,6%)	3 (27,3%)		1 (9,1%)
Lateral	3 (33,3%)	4 (44,4%)		2 (22,2%)
Meio-Campo	4 (13,3%)	17 (56,7%)		9 (30%)
Atacante	1 (9,1%)	7 (63,6%)		3 (27,3%)

**Nota:** Os valores estão apresentados de acordo com a quantidade de atletas seguidos pela porcentagem de atletas de determinada posição em cada classificação.  $P_{25}$  = Percentil 25 e  $P_{75}$  = Percentil 75



## 4 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou a capacidade de estabilização lombopélvica de atletas de futebol por meio da caracterização do alinhamento pélvico no plano transversal durante o teste da ponte com extensão unilateral de joelho de acordo com a categoria (sub-15 e profissional) e posição em campo do jogador. Este estudo também comparou a magnitude de queda pélvica entre lados, a magnitude e assimetria da queda pélvica entre jogadores das duas categorias, assim como verificou a associação da posição em campo com a magnitude e assimetria de queda pélvica. Não foi observada diferença entre a magnitude de queda pélvica para o lado dominante e não dominante. Contudo, observou-se diferença entre o lado que apresentou a maior e menor queda pélvica em cada atleta. Outro achado foi que jogadores da categoria sub-15 apresentaram maior queda pélvica para ambos os lados e possuem tendência a apresentar maior assimetria absoluta quando comparados aos profissionais. Ao se considerar a assimetria relativa, não foi observada diferença entre as categorias de jogadores. Além disso, não foi observada associação da posição em campo com as variáveis magnitude e assimetria de queda pélvica.

Na análise descritiva apresentada na TAB. 1, observa-se que os valores médios de queda pélvica para o lado dominante e não dominante são similares tanto para o agrupamento de acordo com a categoria quanto com o da posição em campo. Essa similaridade também pode ser verificada por meio dos valores médios de assimetria relativa que tendem a zero. Contudo, ao se considerar os valores médios de assimetria absoluta, essa tendência já não é verificada. Os valores de assimetria absoluta acima de zero sugerem que a capacidade de estabilização da pelve não é a mesma entre lados, apesar dessa assimetria não poder ser explicada pela dominância. Essa caracterização do alinhamento pélvico no plano transversal pode auxiliar como dados de referência para avaliações pré-temporadas, para o acompanhamento de atletas durante a intervenção fisioterápica, bem como para o acompanhamento de atletas durante a temporada para verificação do surgimento de lesões.

A realização de um gesto esportivo assimétrico como o chute ao longo do tempo de prática esportiva do jogador poderia contribuir para o desenvolvimento de assimetrias de queda pélvica de acordo com a dominância de membro inferior, o que seria evidenciado pela variável assimetria relativa (ou seja, por uma magnitude de queda

consistentemente maior do lado não dominante). Entretanto, essa hipótese de adaptação tecidual devido à prática esportiva não foi confirmada pelos resultados encontrados para a média da assimetria relativa, uma vez que se aproximou do zero. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que além da dominância de membros inferiores, outros fatores que poderiam contribuir para o desenvolvimento de assimetrias na musculatura do tronco, como o valgismo excessivo do joelho (FORD; MYER; HEWETT, 2003), maior rigidez de banda iliotibial (BADII *et al.*, 2003) e alterações de alinhamento do pé, como o varismo excessivo de antepé (PINTO *et al.*, 2008; MICHAUD, 1993). Nesse último caso, por exemplo, um varismo de antepé acentuado levaria a uma pronação excessiva durante a marcha e corrida (VICENZINO *et al.*, 2000) associada a um aumento da rotação medial de quadril ipsilateral (FONSECA *et al.*, 2007; KHAMIS; YIZHAR, 2007). Essa rotação acentuada poderia gerar uma rotação pélvica no plano transversal de forma a submeter à musculatura estabilizadora do tronco a demandas teciduais assimétricas e, como consequência, favorecer o desenvolvimento de assimetrias na capacidade de gerar torque dos oblíquos abdominais (PINTO *et al.*, 2008; KHAMIS; YIZHAR, 2007; MICHAUD, 1993). Dessa forma, características biomecânicas de cada atleta poderiam favorecer diferenças na capacidade de estabilização lombopélvica.

A ausência de diferença entre a queda pélvica do lado dominante e do não dominante poderia ser interpretada como ausência de assimetria na musculatura do tronco. No entanto, esse não parece ter sido o caso. Apesar da média da assimetria relativa apresentar um valor próximo de zero, a média da assimetria absoluta parecer ser diferente de zero. Os resultados dos testes-t confirmam essa hipótese. Enquanto a diferença entre a magnitude de queda pélvica do lado dominante e não dominante não foi significativa, a queda não foi similar entre lados. Mais especificamente, houve diferença significativa entre as magnitudes de queda pélvica para cada lado. Isso indica que a amostra de atletas de futebol analisada apresentou uma assimetria na capacidade de manutenção do alinhamento pélvico no plano transversal que não foi relacionada à dominância de membro inferior. Dessa forma, como argumentado anteriormente, a dominância de membro inferior possivelmente não é o fator principal ou único para o desenvolvimento de assimetrias na estabilização lombopélvica. A combinação de diversos fatores em cada atleta como os relacionados às características biomecânicas de membro inferior pode ser o que determina a adaptação tecidual que gera a assimetria observada na amostra.

O tempo de prática do gesto esportivo poderia ser um fator determinante para gerar assimetria de tronco em atletas, assim, jogadores que praticam futebol a mais tempo, como os profissionais, poderiam apresentar maior assimetria. Entretanto, na comparação da assimetria absoluta entre as categorias de futebol, foi encontrada uma maior assimetria nos atletas sub-15 quando comparados com os atletas profissionais. Esse resultado poderia ser explicado pelo fato do treinamento dos jogadores profissionais incluir intervenções para minimização das assimetrias com intuito de redução da incidência de lesões (FOUSEKIS; SEPIS; VAGENAS, 2010). Além disso, é possível que jogadores das categorias de base que apresentem uma assimetria acentuada tenham maior dificuldade em continuar a carreira até a categoria profissional. Devido a associação da magnitude da assimetria de tronco com a ocorrência de lesão (LEETUN *et al.*, 2004; WILLSON *et al.*, 2005), jogadores da categoria sub-15 que apresentam uma assimetria acentuada podem possuir maior predisposição à ocorrência de lesão e, conseqüentemente, interromper sua carreira esportiva precocemente, ou não apresentar desempenho satisfatório, não atingindo a categoria profissional. Dessa forma, o tempo de prática do esporte é insuficiente para causar diferença de assimetria entre categorias, uma vez que outros fatores podem contribuir e influenciar diretamente essa diferença.

Neste estudo foi observado que os atletas profissionais apresentaram magnitude de queda pélvica menor quando comparados com os atletas sub-15. Essa diferença de magnitude pode estar relacionada à diferença na capacidade de produção de força pela musculatura do tronco (SILVIA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2003). Isso pode ser influenciado por diferenças no desenvolvimento muscular devido a questões hormonais (FETT; REZENDE, 2003). Atletas mais jovens, como os da categoria sub-15 apresentam menor massa muscular e, conseqüentemente, menor capacidade de gerar torque quando comparados a atletas profissionais, que já alcançaram a maturação de todos os tecidos corporais (SILVIA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2003). Além disso, na idade entre 13 e 15 anos, os indivíduos estão aumentando a produção de hormônios sexuais, como a testosterona, responsáveis pelo desenvolvimento da massa muscular e, portanto, têm menor capacidade de gerar torque quando comparados a indivíduos com idade entre 20 e 30 anos, em que já foi atingido o nível máximo desses hormônios (FETT; REZENDE, 2003). Assim, a magnitude da queda pélvica durante o teste da ponte com extensão unilateral do joelho em jogadores de futebol pode ser influenciada pela idade dos atletas.

As posições dos jogadores em campo representam uma demanda específica para o sistema musculoesquelético (COELHO *et al.*, 2011; TUMILTY, 1993), sendo esperada a associação da magnitude e assimetria da queda pélvica com essas posições. Coelho e colaboradores (2011) observaram diferenças significativas tanto em intensidade quanto em duração da demanda física entre as posições em campo, com destaque para os laterais e os meio-campistas. Em outro estudo, Reilly e colaboradores (2000) observaram diferenças no consumo máximo de oxigênio e na força de grupos musculares dos membros inferiores entre as posições em campo, em que os meio-campistas, por exemplo, apresentaram um dos maiores valores de consumo máximo de oxigênio e os menores níveis de força muscular. Apesar desses estudos indicarem que jogadores de diferentes posições em campo estão expostos a demandas diferentes da prática esportiva, o presente estudo não identificou a associação da posição em campo com os parâmetros analisados (assimetria e magnitude de queda pélvica). Dessa forma, esse resultado encontrado corrobora com os demais indicando que o gesto esportivo não é o fator principal ou único para determinar a magnitude ou assimetria de queda pélvica.

Este estudo apresentou algumas limitações, como a não investigação de dados sobre lesões prévias e características de treinamento. Esses fatores poderiam interferir nas variáveis analisadas. Dessa forma, sugere-se que futuros estudos que investiguem variáveis relacionadas a capacidade de manutenção do alinhamento pélvico no plano transversal de atletas de futebol considerem a influência desses fatores. Além disso, futuros estudos devem considerar a associação de outros fatores para o desenvolvimento de assimetria de queda pélvica, como características biomecânicas dos membros inferiores.

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo investigou o alinhamento pélvico no plano transversal de jogadores de futebol durante o teste da ponte com extensão unilateral do joelho e avaliou a magnitude e assimetria da queda pélvica de acordo com a categoria e posição em campo do atleta. Os resultados encontrados indicam que a dominância de membro inferior não está diretamente relacionada a capacidade de manutenção do alinhamento pélvico no plano transversal. A assimetria identificada nessa variável pode estar relacionada a outros fatores, como características biomecânicas individuais e treinamento. Além disso, foi identificado que atletas jovens apresentam maior queda e assimetria pélvica. Os achados deste estudo sugerem que na avaliação da estabilização lombopélvica, o fisioterapeuta deve considerar a interação de diversos fatores para produzir adaptação tecidual no atleta. Nessa perspectiva, o teste da ponte com extensão unilateral do joelho pode ser utilizado para identificar o atleta com menor capacidade de estabilização lombopélvica, com base nos valores de referência indicados. Os fatores relacionados a essa capacidade devem ser verificados pelo fisioterapeuta por meio da anamnese e outros testes clínicos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. A. *et al.* Confiabilidade da Mensuração do Alinhamento Pélvico no Plano Transverso durante o Teste da Ponte com Extensão Unilateral do Joelho. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2012. (*in press*)
- BADII, M. *et al.* Pelvic bone asymmetry in 323 study participants receiving abdominal CT scans. **Spine**, v. 28, n. 12, p. 1335-1339, Jun. 2003.
- COELHO, D. B. *et al.* Intensity of real competitive soccer matches and differences among player positions. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 13, n. 5, Oct. 2011.
- COHEN, J. The T test for means. In \_\_\_\_\_. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988. cap. 2, p. 19-74.
- COHEN, M. *et al.* Lesões Ortopédicas no Futebol. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 32, n. 12, p. 940-944, dez. 1997.
- EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. The avoidability of soccer injuries. **International Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 2, p. 124-128, May. 1983.
- FETT, C. A.; REZENDE FETT, W. C. Correlação de parâmetros antropométricos e hormonais ao desenvolvimento da hipertrofia e força muscular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 11, n. 4, p. 27-32, out./dez. 2003.
- FONSECA, S. T. *et al.* Integration of stresses and their relationship to the kinetic chain. In: Magee D. J., Zachazewski J. E., Quillen W. S. (Ed.). **Scientific Foundations and Principles of Practice in Musculoskeletal Rehabilitation**. St. Louis: Saunders Elsevier; 2007, cap. 23. p. 476-486.
- FONSECA, S. T. *et al.* Applied biomechanics of soccer. In: MAGEE, D. J. *et al.* (Ed.) **Athletic and Sport Issues in Musculoskeletal Rehabilitation**. St. Louis: Saunders Elsevier, 2011, cap. 12, p. 287-306.
- FORD, K. R.; MYER, G. D.; HEWETT, T. E. Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.35, n.10, p. 1745-1750, Oct. 2003.

FOUSEKIS, K.; SEPIS, E.; VAGENAS, G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 9, n. 3, p. 364-373, Sept. 2010.

FREDERISCON, M.; MOORE, T. Muscular balance, core stability and injury prevention for middle-and long-distance runners. **Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North American**, v. 16, n. 3, p. 669-689, Aug. 2005.

IRELAND, M. L. The female ACL: why is it more prone to injury? **Orthopedic Clinics of North America**, v. 33, n. 4, p. 637-651, Oct. 2002.

KHAMIS, S.; YIZHAR, Z. Effect of feet hyperpronation on pelvic alignment in a standing position. **Gait Posture**, v. 25, n.1, p.127-134, Jan. 2007.

KHORASANI, M. A.; OSMAN, N. A. A.; YUSOF, A. Biomechanical Responds of Instep Kick between Different Positions in Professional Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**, v. 22, n. 1, p. 21-27. 2009

KIBLER, W. B.; PRESS, J.; SCIASCIA, A. The role of core stability in athletic function. **Sports Medicine**, v.36, n. 3, p. 189-198. 2006.

LEES, A. *et al.* The biomechanics of kicking insoccer: A review. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 8, p. 805-817, May. 2010.

LEETUN, D. T. *et al.* Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 6, p. 926-934, Jun. 2004.

MICHAUD, T. C. **Foot Orthoses and Other Forms of Conservative Foot Care.** Massachusetts: Williams & Wilkins, 1993.

MILLISDOTTER, M.; STRÖMQVIST, B.; JÖNSSON, B. Proximal neuromuscular impairment in lumbar disc herniation ó A prospective controlled study. **Spine**, v. 28, n. 12, p. 1281-1289, Jun. 2003.

MUELLER, M. J.; MALUF, K. S. Tissue adaptation to physical stress: a proposed òphysical stress theoryö to guide physical therapist practice, education, and research. **Physical Therapy**, v. 82, n. 4, p. 383ó 403, Apr. 2002.

PINTO, R. Z. A. *et al.* Bilateral and unilateral increases in calcaneal eversion affect pelvic alignment in standing position. **Manual Therapy**, v. 13, n. 6, p. 513-519, Dec. 2008.

REILLY, T.; Bangsbo, J.; Franks, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, n. 9, p. 669-683, Sept. 2000.

RIBEIRO, C. Z. P. *et al.* Relationship between postural changes and injuries of the locomotor system in indoor soccer athletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 9, n. 2, p. 98-103, Apr. 2003.

RIBEIRO, R. N. *et al.* Prevalência de lesões no futebol em atletas jovens: estudo comparativo entre diferentes categorias. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 189-94, jul./set. 2007.

SILVA, C. C.; TEIXEIRA, A. S.; GOLDBERG, T. B. L. O esporte e suas implicações na saúde óssea de adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 9, n. 6, p. 426-32, Nov. 2003

TAYLOR, D. C. *et al.* Experimental muscle strain injury: early functional and structural deficits and the increased risks for reinjury. **The American Journal of Sports Medicine**, v.21, n. 2, p. 190-194, Apr. 1993.

TUMILTY, D. Physiological characteristics of elite soccer players. **Sports Medicine**, v. 16, n. 2, p. 80-96, Aug. 1993.

VICENZINO, B. *et al.* Effect of antipronation tape and temporary orthotic on vertical navicular height before and after exercise. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 30, n. 6, p. 333-339, Jun. 2000.

WILLSON, J. D. *et al.* Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 13, n. 5, p. 316-325, Sept. 2005.

ZAZULAK, B. T. *et al.* The effects of core proprioception on knee injury. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 368-73, Mar. 2007.

ZAZULAK, B. T. *et al.* Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 7, p. 1123-1130, Jul. 2007.