

Universidade da Beira Interior

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Ciências do Desporto



Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de
Mestre em Ciências do Desporto

**Alterações induzidas por diferentes
constrangimentos sobre a velocidade da
bola em jovens futebolistas. Qual o papel do
membro dominante e não-dominante
durante o remate?**

Filipe Infante Barbosa Félix Pereira

Covilhã, Junho de 2010

Universidade da Beira Interior

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Ciências do Desporto

Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de
Mestre em Ciências do Desporto

Alterações induzidas por diferentes constrangimentos sobre a velocidade da bola em jovens futebolistas. Qual o papel do membro dominante e não-dominante durante o remate?

Por: **Filipe Infante Barbosa Félix Pereira**

Orientação:

Professor Doutor Mário António Cardoso Marques,

Universidade da Beira Interior

Co-Orientação:

Professor Doutor Roland van den Tillaar,

University College, Sogndal, Norway

Covilhã, Junho de 2010

Agradecimentos

O presente estudo só foi possível graças à generosa colaboração e à constante participação de diferentes pessoas, que de uma forma desinteressada prestaram um contributo sem dúvida indispensável e precioso para a concretização desta tarefa, que embora árdua e por vezes extenuante, foi de igual modo extremamente gratificante. Assim, gostaria de expressar o meu sincero e profundo agradecimento:

Ao Professor Doutor Mário António Cardoso Marques, por ter sido meu orientador deste trabalho, pelas críticas oportunas e sugestões veiculadas, e pela disponibilidade revelada em todas as fases deste trabalho.

Ao Professor Doutor Roland van den Tillaar, também por ter sido co orientador deste estudo, pelas correcções sugeridas, disponibilizando-se sempre que solicitado para a resolução de alguns empecilhos surgidos nesta caminhada, para além dos incentivos e conselhos transmitidos.

Ao treinador e atletas da equipa Júnior do Sport Benfica e Castelo Branco, pela forma activa, responsável e desinteressada com que se empenharam neste projecto.

ÍNDICE

RESUMO	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DA LITERATURA	8
Contextualização no jogo	8
Acção motora do remate	9
<i>Velocidade da Bola</i>	9
<i>Velocidade vs. Precisão</i>	10
Factores que condicionam a performance do remate	11
3. MÉTODOS.....	14
<i>Amostra</i>	14
<i>Material</i>	14
<i>Avaliação</i>	14
<i>Remate com a bola parada em condições ideais</i>	15
<i>Remate com a bola parada, com divisão da baliza em duas partes iguais</i>	16
<i>Remate após passe da bola de uma posição perpendicular à trajectória de remate</i>	17
<i>Remate após passe da bola de uma posição diagonal (45º) à trajectória do remate</i>	17
<i>Análise Estatística</i>	18
4. RESULTADOS	19
5. DISCUSSÃO.....	21
6. CONCLUSÕES E APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	24
7. REFERÊNCIAS.....	25

RESUMO

Objectivo: Este estudo pretendeu examinar a velocidade da bola em quatro diferentes condições de remate, tanto para o membro inferior dominante como para o não dominante. **Métodos:** Participaram neste estudo dezasseis jovens futebolistas do escalão júnior (idade $17,56 \pm 0,63$ anos, altura $176,06 \pm 5,94$ cm, peso $67,89 \pm 5,19$ kg e prática desportiva $8,13 \pm 2,63$ anos). Todos cumpriram o mesmo protocolo de avaliação, no qual se inseriram quatro testes distintos, realizados com o membro inferior dominante e não dominante: remate com a bola parada em condições ideais; remate com a bola parada, com a divisão da baliza em duas partes iguais; remate após passe da bola de uma posição perpendicular à trajectória do remate e remate após passe da bola de uma posição diagonal (45°) à trajectória do remate. **Resultados:** Os resultados obtidos comprovam que existem diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,01$) entre o membro inferior dominante e não dominante, em todas as condições de remate. Relativamente ao membro inferior dominante constataram-se diferenças significativas no remate dos onze metros (condições ideais) comparativamente com: o remate após passe perpendicular da bola do lado direito ($p=0,0024$) e esquerdo ($p=0,0080$) e ainda com o remate após passe diagonal (45°) da bola do lado direito ($p=0,0017$) e esquerdo ($p=0,0381$). Por sua vez, quanto ao membro inferior não dominante verificaram-se diferenças significativas no remate dos onze metros para o lado direito da baliza em comparação com: o remate, nas mesmas condições, para o lado esquerdo da baliza ($p=0,0243$) e remate após passe perpendicular do lado esquerdo ($p=0,0222$). **Conclusões:** Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas na velocidade da bola do remate em condições em ideais comparativamente com o remate precedido de um passe, no caso do membro inferior dominante, não se constatando o mesmo para o membro inferior não dominante. Também se aferiu que, em todas as condições de remate analisadas, a velocidade da bola do remate com o membro inferior dominante foi significativamente maior do que com o não dominante.

Palavras-chave: Futebol, Jovens Praticantes, Remate, Velocidade da bola.

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to determine the ball velocity in different kicking conditions of both dominant as non-dominant leg. **Methods:** The sample consisted of sixteen junior soccer players (age $17,56 \pm 0,63$ yr, height $176,06 \pm 5,94$ cm, weight $67,89 \pm 5,19$ kg and practice $8,13 \pm 2,63$ years). All met the same assessment protocol, which were inserted in four different tests, performed conditions of both dominant as non-dominant leg: kick with the ball hang in ideal conditions; kick with the ball but still divide the goal into two equal parts; kick after passing the ball from a perpendicular position (both sides) to the trajectory of the kick, and kick after passing the ball from a diagonal position (45°) to the trajectory of the kick (both sides). **Results:** The results show that there are significant differences ($p \leq 0.01$) between the dominant leg and non-dominant in all shooting conditions. For the dominant leg were found significant differences in the shooting of eleven meters (ideal conditions) compared with: the kick after passing the ball from a position perpendicular on the right ($p = 0.0024$) and left side ($p = 0.0080$) and also with the kick after passing the ball from a diagonal position on the right ($p = 0.0017$) and left ($p = 0.0381$) side. Turn on the non-dominant leg there were significant differences in the shooting of eleven meters to the right side of the goal in comparison to: the kick under the same conditions, to the left of the goal ($p = 0.0243$) and kick after passing the ball from a position perpendicular on the left side ($p = 0.0222$). **Conclusions:** The results showed significant differences in ball velocity of the kick in ideal conditions in comparison with the kick preceded by a pass, in the case of the dominant leg, not finding the same for the non-dominant leg. Also infer that, in all shooting conditions analyzed, the ball velocity of the kick with the dominant leg was significantly higher than with the non-dominant.

Keywords: Soccer, Young players, Kick, Ball velocity.

1. INTRODUÇÃO

O futebol é considerado, por muitos, como o desporto mais popular em todo o mundo, sendo praticado por cerca de 200 milhões de jogadores, incluindo profissionais e amadores. É descrito como um desporto que exige uma enorme exuberância e fisicamente desgastante pelas acelerações, desacelerações, saltos, desarmes e remates constantes (Amaral & Garganta, 2005).

Este desporto tem como objectivo marcar o maior número de golos, que proporciona a vitória, o que é geralmente conseguido através das múltiplas tentativas de remate à baliza (Amaral & Garganta, 2005). Segundo a literatura, as grandes oportunidades de golo surgem em situações de grande velocidade, com pouca troca de passes ou quando há um reduzido número de *toques* na bola numa acção veloz, já que este tipo de tarefa retira tempo para a defesa se posicionar adequadamente (Marques Junior, 2004; Hughes & Franks, 2005).

Dada a sua importância, o acto de rematar tem merecido muita atenção por parte dos cientistas, tendo sido analisadas diferentes formas de execução, em diferentes populações e constrangimentos. É relevante compreender que existem inúmeros factores que podem condicionar o remate, quer em relação à velocidade da bola como à precisão e eficácia do mesmo (Lees & Nolan, 1998; Teixeira, 1999). O âmbito em que este gesto é realizado, com por exemplo, com ou sem deslocamento prévio antes de rematar, em condições similares às do jogo, em situações analíticas, e a importância dos membros inferiores dominantes e não dominantes e a relação entre eles incluem-se nos vários factores que carecem de uma análise aprofundada. Cada um destes factores pode influenciar significativamente este gesto técnico e, conseqüentemente, o resultado final desta mesma acção (Hughes & Franks, 2005). Todavia, a maioria dos trabalhos centrou-se única e exclusivamente na análise do remate realizado com o membro dominante. Uma vez que a ambidestria do membro inferior pode contribuir de forma significativa para resolver problemas técnico/tácticos de uma equipa ou de um jogador de futebol.

Assim, este trabalho procurou examinar o efeito de diferentes constrangimentos sobre a velocidade da bola quando o remate é realizado com o membro inferior dominante e não dominante. Deste modo, pretendemos dar resposta duas questões fulcrais: 1) *Quais as diferenças na velocidade da bola quando o remate é executado em condições tidas como ideais quando comparada com o remate precedido de um*

passse, tal como tem sido sugerido, e qual o grau de influência do membro inferior dominante ou não dominante?

2. REVISÃO DA LITERATURA

Contextualização no jogo

Apesar de ser uma das acções menos frequentes durante uma partida de futebol, o remate é considerado como uma das habilidades mais importantes, culminando as acções ofensivas em golo. Sabe-se também que a equipa que efectua mais remates tem maior probabilidade de vencer uma partida de futebol (Kellis & Athanasios, 2007). Embora existam vários estudos sobre esta temática (Silva, 1998; Lees & Nolan, 2002; Nunome et al., 2006), poucos são aqueles que tenham examinado de forma consistente a associação entre o número de remates executados e os que são convertidos em golo. Numa análise a mais de 10.000 remates, entre 1952 e 1967, Reep & Benjamim (1968) demonstraram que eram necessários, em média, 10 remates para se marcar um golo. Pollard (1995) analisou 3.931 remates em competições de todo o mundo (entre 1969 e 1991), tendo também observado uma relação de 10,0 remates por golo assinalado. Neste estudo, os remates foram distinguidos como dentro e fora da área de grande penalidade, tendo-se constatado uma diferença significativa no número de golos marcados: uma média de 6.5 remates para os golos dentro da área de grande penalidade e 46,1 remates por golo fora desta. Posteriormente, um estudo do mesmo autor (Pollard & Reep, 1997) identificou, dentro da área de grande penalidade, uma “zona de marcação”, isto é, onde se registaram a maioria dos golos, e ainda três áreas distintas para as quais foi determinado o número de remates necessários para se obter um golo.

Segundo Hughes (1990), a média de remates por jogo é aproximadamente treze, e o golo é alcançada em cada sete tentativas. O autor acrescenta ainda que, uma equipa que faça dez remates, que alcancem a baliza, tem 86% de hipóteses de ganhar o jogo. Por sua vez, Dufour (1989), considera que no futebol, contrariamente a outros Jogos Desportivos Colectivos, somente 10% dos ataques terminam em remate e destes apenas 1% se traduzem em golos. O mesmo autor (Dufour, 1989) deduziu que um conjunto de características, como as distâncias entre balizas, a facilidade relativa das intercepções, a dificuldade em conduzir a bola com os pés, os *tacklings* e as acelerações bruscas, são causas possíveis para aumentar a influência do acaso e

podem fazer com que uma equipa objectivamente mais fraca possa, mesmo assim, ganhar o encontro.

Acção motora do remate

Para Kellis et al. (2005), o remate no futebol resulta da coordenação complexa de todos os segmentos corporais, com o objectivo de imprimir maior velocidade à bola e, conseqüentemente, alcançar mais facilmente o golo. Para além de ser um gesto técnico de elevada complexidade motora, exige também um grau importante de força explosiva, bem como deve ser realizado no local e *timing* mais adequado (Soares, 1995). A este respeito, para Sousa (2002), a acção do remate com o pé engloba quatro fases fundamentais: movimento da coxa e da perna à retaguarda; rotação externa (lateral) da coxa e da perna que resulta na flexão da anca; aumento da velocidade angular da perna, com desaceleração da coxa; movimento realizado após a bola deixar de estar em contacto com o pé.

Na maioria das situações de jogo, o membro inferior dominante é o mais utilizado para rematar, uma vez que este manifesta uma melhor coordenação intra e intermuscular (Dörge, 2002). Relativamente aos músculos do membro inferior contrário, estes agem de forma similar à fase de corrida, ainda que actuem principalmente como elementos estabilizadores do corpo durante o remate (Sousa, 2002). No remate, as diferenças biomecânicas entre o pé dominante e o não dominante resultam do nível de habilidade motora dos atletas (Nunome et al., 2006); sendo que, quanto maior for o grau de perícia, maior será a coordenação de ambos os membros. Estes autores referem ainda que um nível superior de perícia está fortemente associado a valores superiores de velocidade do pé antes do contacto com a bola e a uma menor duração da fase de extensão do joelho durante o remate.

Velocidade da Bola

A velocidade da bola pode ser um indicador de sucesso do remate, podendo ser influenciada por vários factores, como por exemplo, a técnica (Lees & Nolan, 1998), a transferência de energia entre segmentos (Isokawa & Lees, 1988), a velocidade e o ângulo de aproximação da perna e pé à bola (Isokawa & Lees, 1988; Kellis et al., 2004), o nível de habilidade (Luhtanen, 1988; Commetti et al., 2001), o género (Narici et al., 1988; Barfield, 1995; Barfield et al., 2002; Dörge et al., 2002; Nunome et al., 2006), a maturidade (Lees & Nolan, 1998), as características do impacto de remate

(Tsaousidis & Zatsiorsky, 1996; Bull-Andersen et al., 1999; Asai et al., 2002), a força e a potência muscular (Cabri et al., 1988; De Proft et al., 1988; Taina et al., 1993; Trolle et al., 1993; Dutta & Subramaniam, 2002; Manolopoulos et al., 2006) e o tipo de remate (Kermond & Konz, 1978; Wang & Griffin, 1997; Nunome et al., 2002).

De acordo com os princípios biomecânicos, a velocidade transmitida à bola após o impacto (remate) é tanto maior quanto mais elevada for a massa muscular do membro inferior (Cabri et al., 1988; De Proft et al., 1988; Taina et al., 1993), bem como a velocidade do pé no momento do impacto com a mesma (Asai et al., 2002). Diversos autores têm realçado a relação entre a força muscular e a velocidade da bola no remate (Narici et al., 1988; Poulmediz et al., 1988). De facto, segundo Luthanen (1994), a força muscular é determinante para a aceleração do membro inferior rematador e a velocidade que resulta do impacto do pé sobre a bola. Sobre o tema, lado, Opavski (1988) pode observar que a corrida de aproximação (5-8 passos) permitia uma maior velocidade da bola durante o remate (30 m/s) comparativamente com a mesma acção sem corrida prévia ($23,5\text{ms}^{-1}$). Outros estudos (Isowaka e Lees, 1988) revelaram valores mais baixos, indicando que jogadores com idades compreendidas entre os 10 e os 17 anos de idade apresentavam valores médios de velocidade da bola na ordem dos 18 a 20ms^{-1} . No caso de jogadores profissionais, Luthanen (1994) observou valores de velocidade da bola mais elevados, entre os 32 e os 35ms^{-1} , tal como se previa, dado o maior número de anos de prática dos mesmos.

Velocidade vs. Precisão

A precisão do remate tem sido pouco estudada quando comparada com outros factores relacionados com remate. Este parâmetro pode ser examinado pelo registo do ângulo entre a direcção do remate e a direcção desejada (De Proft et al., 1988; Isokawa & Lees, 1988; Lees & Nolan, 1998; Wesson, 2002; Manolopoulos et al., 2006). Alternativamente, outros estudos compararam as características biomecânicas da precisão dos remates (Lees & Nolan, 1998; Teixeira, 1999; Schmidt & Wrisberg (2000).

A precisão do remate depende da rapidez com que o jogador se aproxima da bola. Num estudo realizado por Godik et al. (1993), os autores verificaram que os jogadores quando instruídos para realizar a acção do remate com o peito do pé e com a sua própria velocidade de aproximação à bola, eram sistematicamente mais rápidos e também mais precisos. Em contrapartida, quando os participantes eram instruídos

para rematar à máxima velocidade possível, quanto maior fosse o seu valor, maior a velocidade da corrida de aproximação e menor a precisão do remate. Isto parece indicar que existe uma velocidade óptima de aproximação para obter um remate preciso (Godik et al., 1993). Quando um jogador é instruído para realizar um remate com precisão, ocorre uma redução da velocidade da bola e do momento linear e angular face a um remate explosivo (Lees & Nolan, 1998). Este declínio está associado à diminuição da amplitude da pélvis, do quadril e do joelho. Esta explicação é apoiada por Teixeira (1999) quando afirmou que, quando o remate é realizado segundo um determinado objectivo e com um *destino* definido, tem uma maior duração e menor velocidade de deslocamento do tornozelo relativamente a um remate sem um *destino* bem definido. Este facto sugere que o alvo determina as actuais limitações da precisão: a sua variação suscita o problema implícito na relação precisão-velocidade, como por exemplo, quando um jogador é instruído para executar um remate preciso, existe uma diminuição da velocidade da corrida de aproximação imediatamente antes do contacto com a bola, pelo que a velocidade da bola é menor quando comparada com o que ocorre durante um remate potente.

Outra observação interessante relaciona-se com ponto de contacto entre a bola e o pé. Foi sugerido que as causas da imprecisão advêm da força inadequada aplicada pelo pé (Asai et al., 2002; Carre et al., 2002; Wesson, 2002). O primeiro relaciona-se com o erro da direcção da força aplicada e o segundo é devido à dispersão da força. Se a bola for rematada no centro, irá seguir uma trajectória praticamente linear e alcançará uma maior velocidade (Asai et al., 2002; Carre et al., 2002).

A prática corrente demonstra, também, que os remates de longa distância (pontapés livres, por exemplo) são geralmente caracterizados por uma trajectória curva e longa. Pelo contrário, remates realizados na área de grande penalidade (remates de curta distância) são geralmente mais rápidos e os jogadores devem finalizar com a maior velocidade possível, de forma a surpreender o guarda-redes. Este facto sugere que o ponto de contacto entre o pé e a bola depende do objectivo e das condições externas que definem o remate (Kellis & Athanasios, 2007).

Factores que condicionam a performance do remate

Segundo Schmidt & Wrisberg (2000), o jogo de futebol requer um conjunto de respostas rápidas dos seus intervenientes, já que as situações de jogo mudam constantemente, por exemplo, numa perda de bola. Os jogadores não conseguem

planear, com antecipação, quando, onde e como rematar. Para além disso, têm um tempo limitado para responder a qualquer situação de jogo face à *pressão* adversária. Por sua vez, as diferentes formas de remate são condicionadas pelo objectivo, natureza, posição e velocidade da bola, presença de adversários e por factores inerentemente táticos (Lees, 1996). Inúmeros factores influem esta capacidade, tais como: a idade, o género, o pé dominante, o tipo de remate, a resistência do ar e a fadiga (Kellis & Athanasios, 2007).

Estudos anteriores puderam perceber que os valores máximos de velocidade angular do joelho aumentavam com a idade (passagem da adolescência para a fase adulta) (Luhtanen, 1988; Capranica et al., 1992). Segundo estes, o aumento da performance durante o remate, em função da idade, está relacionado com o incremento dos níveis de força muscular (devido ao crescimento e maturação) e com as melhorias de coordenação muscular. Assim, os valores da velocidade da bola poderão atingir os $32,1 \text{ ms}^{-1}$ em jogadores com idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos.

Vários estudos puderam observar que a velocidade da bola de remate era significativamente superior ($20,0 \pm 3,6 \text{ ms}^{-1}$; $26,4 \pm 2,09 \text{ ms}^{-1}$; $32,1 \pm 1,7 \text{ ms}^{-1}$) quando este era efectuado com o membro dominante (Narici et al., 1988; Barfield, 1995; Nunome et al., 2006). Este resultado foi atribuído a um melhor padrão inter-segmentar e transferência de velocidade do pé para a bola quando o remate era executado com a perna dominante (Dörge et al., 2002). Porém, não se encontraram diferenças significativas na força isocinética entre a perna dominante e não dominante (Narici et al., 1988; Capranica et al., 1992; Barfield, 1995). Uma vez que os movimentos isocinéticos são efectuados a uma velocidade constante, estes não podem traduzir as condições reais de remate. Apesar de Dörge et al. (2002) não terem encontrado diferenças significativas no momento de força entre os dois membros, o membro inferior dominante obteve valores superiores. Por outro lado, Nunome et al. (2006) publicaram valores superiores de velocidade do pé quando comparados com os atletas examinados por Dörge et al. (2002). Estes valores sugerem que as diferenças biomecânicas do remate, entre os dois membros, dependem do nível técnico dos jogadores, ou seja, a um nível superior de habilidade está associada uma melhor coordenação entre os dois membros (Nunome et al. 2006).

Mais pesquisas são necessárias para avaliar os efeitos do membro dominante na acção do remate no futebol (Kellis & Athanasios, 2007), já que o futebol moderno exige que se marquem golos com ambos os membros. Do mesmo modo, Starosta

(1993) e Carey et al. (2001) afirmaram que a ambidestria do membro inferior contribuía, em larga escala, para a evolução técnica e táctica de uma equipa ou de um jogador durante uma partida. Todavia, como é facilmente observável, a maioria dos futebolistas não usa ambos os membros de forma simétrica e sistemática, utilizando preferencialmente o membro dominante (Nunome et al. 2006). Segundo Carey et al. (2001), a maioria dos jogadores de futebol dispensam o uso do membro não dominante durante as diferentes acções do jogo, mesmo que o façam com êxito, excepto em situações consideradas de fácil execução. Deste modo, é inquestionável a relevância deste estudo, ao salientar o interesse e análise dos aspectos que podem influenciar a eficiência do membro não dominante, de forma a contribuir para a simetria de desempenho de ambos os membros durante o remate.

A lateralidade humana, promovida pelo funcionamento desigual entre os hemisférios cerebrais, fomenta a assimetria entre os membros inferiores e, portanto, é responsável pelo uso preferencial de um dos lados (Martin & Machado, 2005; Barut et al., 2007). Contudo, apesar de existir um lado dominante, durante uma acção motora, a preferência pedal provém do papel do membro na tarefa (Sadeghi et al., 2000; Gobbi, 2001; Sousa et al., 2003). Martin & Porac (2007) consideram não existir membro inferior dominante, pois enquanto um membro é utilizado para a acção o outro é usado para suporte. Assim, no caso de uma pessoa destra, o membro direito é dominante para a execução do remate e não dominante para o suporte e estabilização do corpo quando o remate é realizado pelo membro esquerdo. Por oposição, para os esquerdinos ocorre o mesmo, mas de forma inversa. É ainda de realçar que durante o treino pode observar-se uma prática diferente entre os membros, resultando no uso quase exclusivo do membro dominante. Este facto promove uma nova assimetria desenvolvida pela preparação técnica dos atletas (Starosta, 1993, Carey et al., 2001). Esta pode ser suavizada pela prática idêntica entre os membros homólogos (Haaland & Hoff 2003; Silva & Carvalho, 2003). Infelizmente, até ao momento, são ainda desconhecidos os principais factores que ocasionam essas diferenças entre os lados durante o movimento do remate, pelo que, durante o treino, é difícil salientar quais os erros que os atletas cometem durante a execução do remate e como os corrigir.

3. MÉTODOS

Amostra

A amostra foi composta por dezasseis praticantes saudáveis de futebol, do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 17 e os 19 anos de idade (média = 17.56 ± 0.63 anos). Os indivíduos da amostra pertenciam ao escalão júnior (sub-19), participando no Nacional 2ª Divisão de Juniores – (Série C), na época desportiva de 2009/2010 (Tabela 1).

Tabela 1 – Descrição das características antropométricas.

N= 16	Média ± DP	AV	
Idade (anos)	17,56±0,63	17,00	19,00
Prática Desportiva (anos)	8,13±2,63	1,00	11,00
Altura (cm)	176,06±5,94	167,00	185,00
Peso (Kg)	67,89±5,19	56,70	76,70
IMC	21,90±1,26	19,39	24,49

Legenda: (DP): desvio padrão; (AV): amplitude de variação (mínimo e máximo, respectivamente); (IMC): índice de massa corporal

Material

Durante a realização dos testes utilizou-se a bola *Adidas Roteiro*TM, cuja circunferência e peso estavam compreendidas entre 68 a 70cm, e 410 a 450g respectivamente, conforme o estipulado na Lei 2 do quadro das leis de jogo de futebol de 11, publicadas pela FIFA. Para determinação da velocidade da bola de remate recorreu-se a uma pistola radar (*Sports Radar 3300, Sports Electronics Inc.*), com uma precisão de ± 0.03 m/s manuseada sempre pelo mesmo utilizador. Os atletas utilizaram o seu calçado de competição e o tipo de terreno era constituído por relva sintética.

Avaliação

Para avaliar a velocidade da bola de remate, tanto com o membro inferior dominante como com o não dominante, com diferentes estrangimentos, foram seleccionados os seguintes testes: Remate com a bola parada em condições ideais; Remate com a bola parada, com a baliza dividida em duas partes iguais; Remate após passe da bola

vinda de uma posição perpendicular (dos dois lados) à trajectória de remate e remate após passe da bola vinda de uma posição diagonal (dos dois lados) à trajectória de remate.

Antes da execução dos diferentes testes todos os jogadores realizaram o habitual aquecimento, orientado pelo respectivo treinador. Todos os sujeitos foram previamente familiarizados com os procedimentos de cada teste e consentiram, informadamente, participar no estudo, em conformidade com as recomendações do Comité Ético local e actuais padrões de ética do desporto e investigação.

De forma a determinar correctamente a velocidade da bola de remate, a pistola radar foi colocada sempre no mesmo local (atrás da baliza) e de frente para a trajectória da bola. Durante a realização de qualquer um dos testes, as várias repetições realizadas por cada atleta foram sucessivas, pelo que o “tempo de descanso” de que o atleta dispôs correspondeu apenas ao período necessário para se recompor e se reunirem as condições necessárias para o próximo remate. O teste seguinte iniciou-se somente após a aplicação do teste anterior a todos os atletas.

A ordem de realização dos testes corresponde à sequência de apresentação dos respectivos procedimentos que se segue.

Remate com a bola parada em condições ideais

Foram realizados remates, em condições ideais (**RCI**), ou seja, sem qualquer condicionante relativa à direcção do remate ou outras impostas nos restantes testes. Assim, os atletas executaram o remate com a bola parada na marca de grande penalidade (11 metros da linha da baliza), fazendo uma corrida de aproximação que pode atingir 5 metros e com o máximo de velocidade conseguido pelo atleta (Figura 1). O atleta iniciou o teste, executando um número suficiente de remates com o membro inferior dominante para obter três registos convertidos. De seguida, realizou o mesmo procedimento com o membro inferior não dominante.

Figura 1 - Remate em condições ideais.



Remate com a bola parada, com divisão da baliza em duas partes iguais

A baliza foi dividida em duas partes iguais, por um tecido de 1,5 m de largura (Figura 2). Os participantes iniciaram o teste para o lado direito da baliza (**RBD**): três remates com o membro inferior dominante (ou mais, se necessário, até se obter pelo menos um registo de um remate válido), seguidos de três remates com o membro inferior não dominante, com os mesmos pressupostos. Em seguida, cada sujeito procedeu da mesma forma, mas rematando para o lado esquerdo da baliza (**RBE**). Nos casos em que a bola tocava no tecido, o remate era invalidado. É ainda de notar que todos os indivíduos atletas remataram da marca de grande penalidade (11 metros da linha da baliza), com uma corrida de aproximação de 5 metros, sempre à máxima velocidade possível.

Figura 2 – Remate com a divisão da baliza em duas partes iguais.



Remate após passe da bola de uma posição perpendicular à trajectória de remate

Neste teste, os sujeitos remataram após um passe efectuado por um dos investigadores a partir de uma distância de 10 metros, com uma velocidade compreendida entre 15 e os 20 k/h proveniente de uma posição perpendicular à trajectória do remate (Figura 3). Na primeira parte do teste, o passe foi realizado do lado direito (**RPD**): o atleta executou três ou mais remates com o membro inferior dominante, seguidos de pelo menos três remates, com o membro inferior não dominante, de forma a se obter, em ambos os casos, no mínimo um registo válido. Na segunda parte do teste, o passe da bola foi realizado do lado esquerdo (**RPE**) e o atleta seguiu o mesmo procedimento efectuado anteriormente.

É de salientar que, para serem considerados válidos, todos os remates tiveram de ser executados numa área correspondente a uma circunferência de 1,5m de diâmetro e cujo centro era a marca de grande penalidade. Mais uma vez, os atletas puderam realizar uma corrida de aproximação com 5 metros, no máximo, e foi-lhes pedido que rematassem com a maior velocidade possível.

Figura 3 – Remate após passe perpendicular da bola.



Remate após passe da bola de uma posição diagonal (45º) à trajectória do remate

Tal como no teste anterior, o passe foi efectuado por um dos investigadores a uma distância de 10 metros, com uma velocidade compreendida entre 15 e os 20 k/h e proveniente de uma posição diagonal à trajectória do remate. O teste teve início do lado direito (**RDD**): o atleta executou, pelo menos, três remates com o membro inferior dominante, seguidos de, três ou mais remates com o membro inferior não dominante, de forma a se obter, em ambos os casos, no mínimo um registo válido.

Posteriormente, o passe da bola foi realizado do lado esquerdo (**RDE**) e o sujeito seguiu o mesmo procedimento anterior. Para que os remates fossem considerados válidos tinham de ser executados numa área equivalente a uma circunferência de 1,5m de diâmetro, e cujo centro era a marca de grande penalidade. Também neste teste os jogadores puderam realizar uma corrida de aproximação com 5 metros, e foi-lhes pedido que rematassem com a maior velocidade possível.

Figura 4 – Remate após passe diagonal da bola (45°).



Análise Estatística

No tratamento dos dados foram utilizados procedimentos estatísticos descritivos, como a média aritmética e o desvio padrão para uma análise descritiva da recolha de dados. De forma a comparar o efeito das condições de remate na velocidade da bola com o membro inferior dominante e membro inferior não dominante recorreu-se a uma análise da variância (ANOVA) com medidas repetidas e realizou-se um teste *post hoc* para localizar as diferenças significativas. Também foram avaliadas as diferenças de velocidade da bola de remate entre o membro inferior dominante e não dominante nas diferentes condições, realizando-se uma análise da variância (ANOVA) com medidas repetidas para estas mudanças na velocidade da bola e, posteriormente, um teste *post hoc* para averiguar possíveis diferenças significativas. Foram calculados os coeficientes de correlação intra-classe (CCI) e de variação (CV) para o estudo da fiabilidade. O nível de significância considerado foi $p \leq 0,05$.

4. RESULTADOS

Para a generalidade dos testes, os dados de fiabilidade percebidos foram bastante elevados, com CCI e CV médios de 0.93 e de 5.4%, respectivamente. Na tabela 1 são apresentados os valores da velocidade da bola nas diferentes condições de remate, tanto para o membro inferior dominante, como para o membro inferior não dominante. Quando comparada a diferença da velocidade da bola de remate entre o membro inferior dominante com o membro inferior não dominante, em diferentes condições, não houve diferenças significativas ($p=0.064$). Contudo, uma análise posterior *post hoc* revelou que, em todas as condições de remate, existiam diferenças significativas ($p\leq 0,01$).

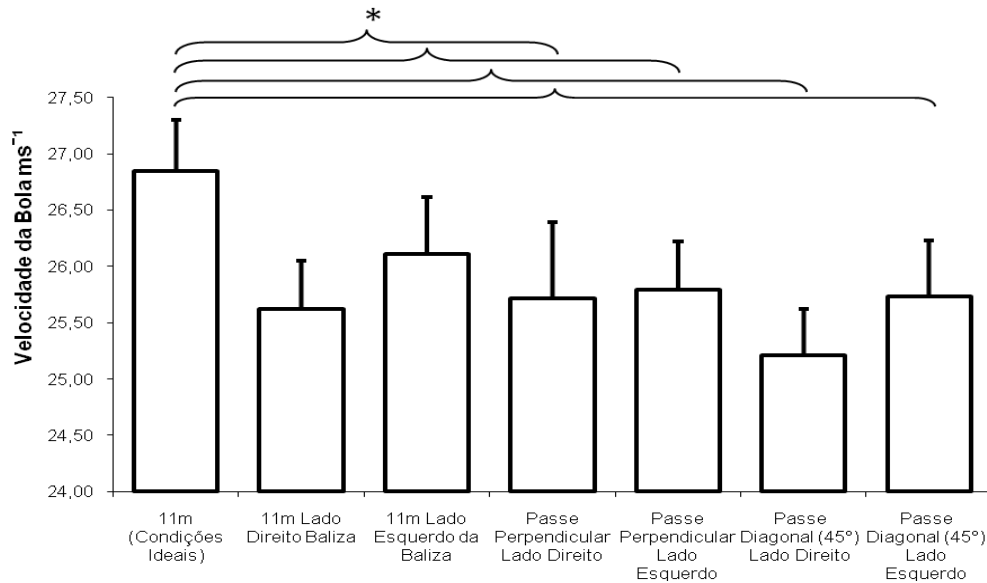
Tabela 2 – Comparação dos valores da velocidade da bola (ms^{-1}): membro dominante vs. membro não dominante nas diferentes condições.

	Membro Dominante		Membro Não dominante		<i>p</i>
	Média±DP	AV	Média±DP	AV	
RCI	26,85±1,78	24,39 - 30,06	22,59±2,34	18,64 - 26,11	0,0000**
RBD	25,62±1,73	20,17 - 28,06	22,92±2,23	17,50 - 27,88	0,0005**
RBE	26,11±2,05	21,92 - 28,92	21,87±2,13	17,61 - 24,86	0,0000**
RPD	25,72±1,29	23,68 - 27,99	22,36±2,64	17,50 - 27,35	0,0003**
RPE	25,79±1,71	22,89 - 28,76	21,96±2,43	18,06 - 27,31	0,0000**
RDD	25,21±1,65	22,89 - 28,39	22,27±2,53	18,06 - 26,33	0,0001**
RDE	25,73±2,01	21,56 - 28,32	22,32±2,19	18,61 - 27,17	0,0000**

Legenda: (RCI): remate condições ideais; (RBD): remate para a direita da baliza; (RBE): remate para esquerda da baliza; (RPD): remate com passe perpendicular da direita; (RPE): remate com passe perpendicular da esquerda; (RDD): remate com passe diagonal da direita; (RDE): remate com passe diagonal da esquerda; (DP): desvio padrão; (AV): amplitude de variação; ** Diferenças estatisticamente significativas da velocidade da bola entre estas duas condições ($p\leq 0,01$)

Para além disso, a análise da variância (ANOVA) com medidas repetidas não revelou diferenças significativas na velocidade da bola nas diferentes condições, quer para o membro dominante ($p = 0,17$), quer para o não dominante ($p = 0,248$). No entanto, a comparação *post hoc* revelou que, em relação ao membro inferior dominante, foram percebidas diferenças significativas no remate a partir dos onze metros (em condições ideais) face ao mesmo gesto após passe perpendicular do lado direito ($p=0,0024$) e esquerdo ($p=0,0080$), bem como no remate após passe na diagonal (45°) do lado direito ($p=0,0017$) e esquerdo ($p=0,0381$).

Gráfico 1 – Valores da velocidade da bola (ms^{-1}) para o membro dominante.

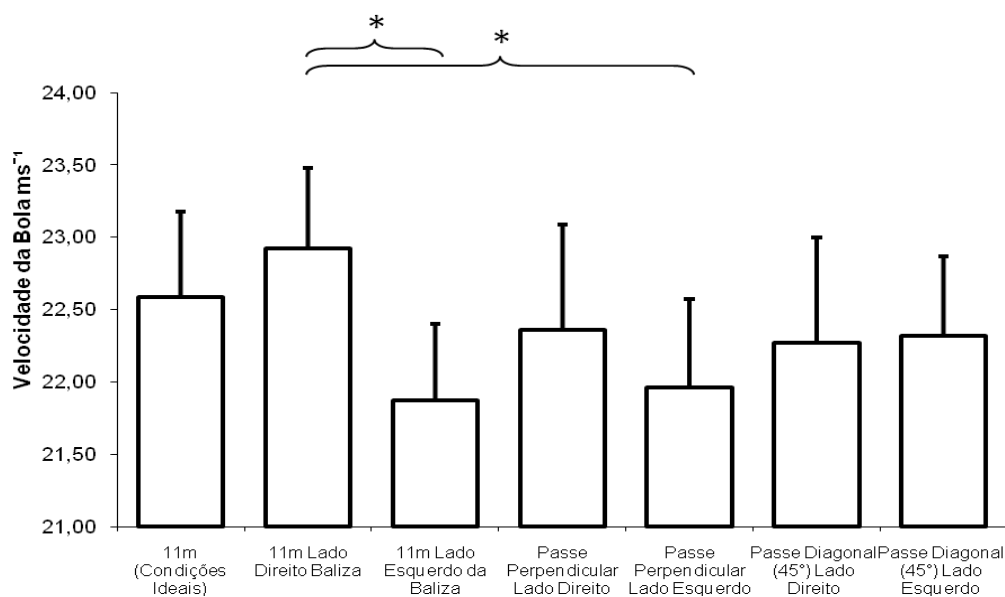


Legenda:

- * Diferenças estatisticamente significativas da velocidade da bola entre estas duas condições ($p \leq 0,05$)
- ** Diferenças estatisticamente significativas da velocidade da bola entre estas duas condições ($p \leq 0,01$)

Do mesmo modo, o Gráfico 2 reflecte os resultados do remate com o membro inferior não dominante, onde se constatou que a velocidade da bola de remate foi significativamente maior quando rematada dos onze metros para o lado direito da baliza, comparando com a velocidade da bola de remate, também dos onze metros, quer para o lado esquerdo da baliza ($p=0,0243$), quer após o passe perpendicular do lado esquerdo ($p=0,0222$).

Gráfico 2 – Valores da velocidade da bola (ms^{-1}) para o membro não dominante.



Legenda:

- * Diferenças estatisticamente significativas da velocidade da bola entre estas duas condições ($p \leq 0,05$)

5. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objectivo examinar se a velocidade da bola é significativamente diferente quando o remate é executado em diferentes condições, quer para o membro inferior dominante, quer para o não dominante. No futebol, vários estudos analisaram a velocidade da bola durante o remate, em jogadores profissionais (Lees & Nolan, 2002; Nunome et al., 2002), em jogadores amadores (Jardim, 2002; Sousa, 2003), em escalões de formação (Kellis et al., 2005), e em estudantes universitários (Apriantono et al., 2006). Sobre esta temática, infelizmente, a maioria dos estudos analisaram a velocidade da bola do remate executado a onze metros da baliza (da marca de grande penalidade), em condições estáticas, sem velocidade prévia da bola e sem averiguar a velocidade da bola quando o remate é executado em diferentes condições, como por exemplo, quer por obrigatoriedade de colocar a bola num dos lados da baliza, quer por realização do remate após passe perpendicular ou diagonal à trajectória da bola (i. e. velocidade prévia da bola). Para além disso, são raros os estudos que comparam a velocidade da bola durante o remate com o membro dominante e não dominante nas condições supracitadas. Isto concerne ao presente estudo uma originalidade acrescida, já que fez uma abordagem próxima ao contexto de jogo.

Com base na revisão da literatura, percebemos que a velocidade da bola durante o remate em condições ideais varia entre os 20 e 35 ms^{-1} , intervalo onde se enquadra a velocidade observada no presente estudo, 26,85 ms^{-1} , correspondente a uma amplitude de variação de 24,39 - 30,06 ms^{-1} , relativamente ao membro inferior dominante em condições tidas como ideais. Também Rodano & Tavana (1993) obtiveram valores muito próximos aos nossos (22,3 e 30,0 ms^{-1}) em jogadores de elite com uma média de idades muito semelhantes às do presente estudo (17,6 anos). Por sua vez, Jardim (2002) pode observar valores de velocidade da bola (26,60 ms^{-1}) semelhantes aos aqui apresentados (26,85 ms^{-1}), em escalões de formação (16,1 anos). Do mesmo modo, Sousa (2003) também avaliou esta variável em jovens praticantes do escalão sub-17, obtendo valores (27,3 ms^{-1}) ligeiramente superiores aos nossos (26,85 ms^{-1}). Contudo, é de notar que a variação da faixa etária e do tempo de prática dos atletas, bem como da metodologia aplicada, potencia a obtenção de diferentes resultados. Neste capítulo, por exemplo, Luthanen (1988) registou valores de velocidade da bola entre 15 e 22 ms^{-1} , em jogadores com idades compreendidas entre os 10 e 17 anos. Os autores (Luthanen, 1988) concluiriam que existe uma correlação significativa entre a idade cronológica e a velocidade máxima atingida pela bola. O facto da idade média dos futebolistas que avaliámos (17,56 anos) ser

claramente superior, pode explicar a razão pela qual o valor alcançado no presente estudo foi bastante maior ($26,85 \text{ ms}^{-1}$). Em idade inferiores, a força e a coordenação dos membros inferiores, bem como a habilidade técnica, ainda se encontram em desenvolvimento, o que justifica uma menor performance na velocidade da bola (Saliba & Hrysomallis, 2001). Porém, num estudo Barbieri (2007), os valores encontrados para a velocidade da mesma do remate com o membro inferior dominante foi de $24,2 \pm 2,2 \text{ ms}^{-1}$ e com o membro inferior não dominante de $21,6 \pm 2,3 \text{ ms}^{-1}$, com uma diferença estatisticamente significativa correspondente a um valor de $p < 0.001$, o que, segundo o autor, decorre da influência de parâmetros cinemáticos, como a velocidade linear e angular, aceleração, entre outros. Nestas condições, ditas ideais, os valores enumerados são inferiores aos obtidos no presente estudo, o que seria de esperar pelo facto dos atletas terem entre 13 a 14 anos, ainda que, neste caso, seria expectável que os resultados fossem bastantes mais baixos, o que provavelmente não se verifica pela simples razão destes serem atletas de elite, cuja prática desportiva é exercida, em média, há $7,6 \pm 1,2$ anos (bastante próxima da verificada no presente estudo). Também é interessante verificar que Poulmedis (1985) encontrou valores de velocidade média na ordem dos 27 ms^{-1} , valores muito semelhantes aos obtidos por Taina et al., (1993), apesar da média de idades dos atletas do primeiro estudo ser mais elevada (25,5 vs. 18,1 anos). Podemos então concluir que, apesar da velocidade da bola tender a aumentar com a idade, esta parece estagnar na idade adulta.

O presente estudo encontrou diferenças significativas no remate em condições ideais face ao mesmo gesto após passe perpendicular da bola do lado direito e esquerdo. Este resultado derivou, possivelmente, do tipo de instrução dada aos participantes (e.g. rematar com à máxima velocidade e acertar no alvo, tanto para a direita, $p=0,0024$, como para a esquerda da baliza, $p=0,0080$), o que poderá ter influenciado a *abordagem mental* e consequentemente motora dos executantes com o movimento do membro inferior dominante, promovendo uma diminuição da velocidade da corrida de aproximação imediatamente antes do contacto com a bola, afectando assim a velocidade da bola. Assim sendo, os dados corroboram a Lei de Fitts (1954), ou seja, quanto maior for a velocidade do movimento, menor será a precisão e vice-versa, pelo que estas duas variáveis são consideradas inversamente proporcionais. Também se encontraram diferenças significativas entre o remate executado em condições ideais e após passe, na diagonal, do lado direito ($p=0,0017$) e esquerdo ($p=0,0381$). Podemos atribuir estes valores ao facto de que nos últimos casos a bola estava em movimento (i.e. com uma velocidade prévia), sendo mais difícil para o executante,

comparativamente com o que ocorre em condições ideais, determinar o ponto de contacto com a bola.

No que concerne ao membro não dominante, a análise de vários estudos (McLean & Tumilty 1993; Mognoni et al., 1994; Barfield 1995; Nunome et al., 2006) indicou que a velocidade da bola do remate com este membro varia, sensivelmente, entre 18,3 e 27,1 ms⁻¹, em condições ideais. No presente estudo, a velocidade da bola foi de 22,59 ms⁻¹, variando entre 18,64 e 26,11 ms⁻¹. Sobre este assunto, Mognoni et al., (1994) analisaram esta variável em jogadores com uma média de idade de 17,4 anos, que disputavam o campeonato nacional, tendo os mesmos podido observar velocidades de 21 ms⁻¹, dados muito semelhantes aos nossos. Por outro lado, Nunome et al., (2006), perceberam valores de velocidade de 27,1 ms⁻¹, em atletas profissionais (~ 17 anos). Estes dados eram expectáveis, já que se trata de jogadores treinados nesta habilidade motora. Por fim, um estudo com jogadores amadores (~ 21 anos) realizado por Barfield (1995), indicou que a velocidade da bola durante o remate foi de 24,3 ms⁻¹, ou seja, atletas com idade superior apresentaram valores de velocidade de bola mais elevados, tal como seria prever. Ainda em relação ao membro inferior não dominante, no presente estudo foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, na velocidade da bola, quando o remate foi realizado para o lado direito, em comparação quer com o remate para o lado esquerdo da baliza (p=0,0243), quer após passe perpendicular do lado esquerdo (p=0,0222). Na origem deste resultado estará seguramente o menor valor de velocidade da bola do lado esquerdo. Segundo esta hipótese, a menor velocidade poderá ser explicada pelo maior dificuldade na execução do movimento e transferência da velocidade do pé para a bola. Como tal, a não avaliação de outras variáveis que poderão estar implícitas a este acontecimento torna este estudo incapaz de aprofundar as razões destas diferenças significativas. De facto, a inexistência de estudos que avaliem a velocidade da bola do remate nestas condições não nos permitem comparar os resultados obtidos e, assim, tirar ilações mais sustentadas e completas. Por último, as diferenças na velocidade da bola entre o membro inferior dominante e o não dominante, foram significativas (p<0,01). Contudo, mais uma vez, apenas foi possível comparar os valores obtidos inerentes ao remate executado em condições ideais com outros estudos.

McLean & Tumilty (1993), em jogadores juniores, reportaram valores de velocidade com o membro dominante e não dominante de 21,9 ms⁻¹ e 18,3 ms⁻¹, respectivamente. A amostra desta investigação é bastante similar comparativamente ao presente estudo, porém apresenta valores de velocidade significativamente mais baixos.

Todavia, a velocidade da bola durante o remate, para cada um dos membros inferiores, foi igualmente significativa ($p < 0,05$). Os autores (McLean & Tumilty, 1993) atribuíram este resultado às diferenças cinemáticas do movimento. Outros estudos (Patriitti, 1997; Dörge et al., 2002; Barfield et al., 2002) direccionaram a sua análise para atletas adultos (entre os 20 e 27 anos de idade), também obtendo, em todos os casos, diferenças significativas na velocidade da bola aquando do remate com o membro inferior dominante e não dominante, registando os valores de $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,05$, respectivamente. Os autores consideraram que nos remates com o membro dominante, a velocidade linear do membro inferior que promove o impacto com a bola e a velocidade angular do joelho e da perna são maiores às do membro inferior não dominante. Consideraram ainda que estes parâmetros cinemáticos são responsáveis, em parte, pelas diferenças verificadas entre os dois membros inferiores.

Num estudo mais recente, Barbieri (2007), actualizado e preocupado com a análise da diferença de velocidade da bola do remate, tanto em condições ideais como com deslocamento prévio da bola. Assim, no caso do remate precedido de passe, os valores adquiridos foram $23,88 \pm 2,7 \text{ ms}^{-1}$ para o membro inferior dominante e $21,42 \pm 2,25 \text{ ms}^{-1}$ para o membro inferior não dominante. É importante referir que o primeiro valor é inferior ao do nosso estudo, enquanto que o segundo é superior, o que se poderá dever ao facto destes jovens praticarem um futebol mais actual, onde existe maior preocupação em treinar, de igual modo, ambos os membros, fomentando a ambidestria. Finalmente, nesta mesma situação, verificou-se que a velocidade da bola após remate com o membro inferior dominante continuou a ser consideravelmente superior à do membro inferior não dominante, tal como se constatou no presente estudo. Este último, foi o único estudo que encontramos com alguma similaridade ao nosso, ainda que tenha sido efectuado no futsal. Deste modo, e dada a escassez de estudos neste âmbito, o futebol carece de mais e melhor investigação sobre esta temática.

6. CONCLUSÕES E APLICAÇÕES PRÁTICAS

A velocidade da bola foi significativamente maior quando o remate foi executado em condições ideais, comparativamente com o remate precedido por um passe. Todavia, com o membro inferior não dominante, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o remate executado em condições ideais e as restantes condições. Porém, a velocidade da bola do remate para o lado direito da baliza foi significativamente maior em comparação, quer com a do remate para o lado

esquerdo, quer após passe perpendicular do lado esquerdo. Deste modo, os resultados obtidos não permitem facultar uma resposta singular e ajustável a ambos os membros.

Em suma, os resultados alertam-nos para a necessidade de diminuir a diferença que existe entre os membros contralaterais, uma vez que, se o membro inferior não dominante for correctamente estimulado, poderá ter um desempenho idêntico ao do membro inferior dominante. A conquista de um rendimento similar entre os dois membros inferiores pode ser conseguida através da realização de sessões de treino específico, que promovam a melhoria dos gestos técnicos implícitos ao remate e, conseqüentemente, aperfeiçoem a finalização das jogadas, alcançando o objectivo principal de um jogo de futebol – o golo. Deste modo, nos escalões de formação, é essencial a preocupação em desenvolver de igual forma ambos os membros, até porque, os que se tornarem jogadores de alto nível, terão capacidade de utilizar habilmente o membro inferior não dominante, tornando-se mais evoluídos, tática, técnica e fisicamente.

7. REFERÊNCIAS

1. Amaral, R. & Garganta, J. (2005) A modelação do jogo em futsal. Análise seqüencial do 1x1 no processo ofensivo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3, 298-310.
2. Apriantono, T., Nunome, H., Ikegami, Y. & Sano, S. (2006) The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football. *Journal of Sports Sciences* 24, 951-960.
3. Asai, T., Carre, M., Akatsuka, T. & Haake, S. (2002) The curve kicks of a football I: impact with the foot. *Sports Engineering* (5), 183-192.
4. Barbieri, F.A. (2007) *O chute com o membro dominante e não dominante realizado com a bola parada e em deslocamento no futsal*. Dissertação de Mestrado em Ciências da F.A. Barbieri, L.T.B. Gobbi | 45 Motricidade não publicada, Rio Claro: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
5. Barfield W.R (1995) Effects of selected kinematic and kinetic variables on instep kicking with dominant and non-dominant limbs. *Journal of Human Movement Studies*, 29, 251-272.
6. Barfield, W.R., Kirkendall, D. & Yu, B. (2002) Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. *Journal of Sports*

- Science and Medicine* 3, 72-79.
7. Barut, C., Ozer, C. M., Sevinc, O., Gumus, M., Yuntun, Z. (2007) Relationships between hand and foot preferences. *The International Journal of Neuroscience*, 117, 177-185.
 8. Bull-Andersen, T., Dörge, H. & Thomsen, F. (1999) Collisions in soccer kicking. *Sports Engineering* 2, 121-125.
 9. Cabri, J., De Proft, E., Dufour, W. & Clarys, J. (1988) The relation between muscular strength and kick performance. In: *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Lees, A., Davids, K. and Murphy, W. London: E & FN Spon. 186-193.
 10. Capranica, L., Cama, G., Fanton, F., Tessitore, A. & Figura, F. (1992) Force and power of preferred and non-preferred leg in young soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 32, 358-363.
 11. Carey, D. P., Smith, G., Smith, D. T., Shepherd, J. W., Skriver, J., Ord, L.; Rutlan, A. (2001) Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *Journal of Sports Sciences*. 19, 855-864.
 12. Carre, M., Asai, T., Akatsuka, T. and Haake, S. (2002) The curve kick of a football II: flight through the air. *Sports Engineering* 5, 193-200.
 13. Commetti, G., Maffiuletti, N.A., Pousson, M., Chatard, J.C. & Maffulli, N. (2001) Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 45-51.
 14. De Proft, E.; Cabri, J.; Dufour, W.; Clarys, J.P. (1988). Strength training and kick performance in soccer players. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football*. London: E & FN SPON, 108-113.
 15. Dörge, H., Bull-Andersen, T., Sorensen, H. and Simonsen, E. (2002) Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. *Journal of Sports Sciences* 20, 293-299.
 16. Dufour, W. (1989): Les technique d'observation du comportement moteur. *EPS*. (217): 68-73.
 17. Dutta, P. & Subramaniam, S. (2002) Effect of six weeks of isokinetic strength training combined with skill training on soccer kicking performance. In: *Science and Soccer IV*. Eds: Sprinks, W., Reilly, T. and Murphy, A. London: Taylor and Francis. 334-340.
 18. Fitts, P.M. (1954) The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movements. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 381-391.
 19. Gobbi, L. T. B., Secco, C. R., Marins, F. H. P. (2001) Preferência pedal: comportamento locomotor em terreno irregular. In: *Lateralidade e*

- comportamento motor: assimetrias laterais de desempenho e transferência inter-lateral de aprendizagem* 225-247.
20. Godik, M., Fales, I. and Blashak, I. (1993) Changing the kicking accuracy of soccer players depending on the type, value and aims of training and competitive loads. In: *Science and soccer II*. Eds: Reilly, T., Clarys, J. and Stibbe, A. London: E&FN Spon. 254-260.
 21. Haaland, E., & Hoff, J. (2003). Non-dominant leg training improves the bilateral motor performance of soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 13(3), 179-184.
 22. Hughes, C. (1990): The Winning formula – Skills and Tactics. The Football Association–William Collins Sons & Colt. London.
 23. Hughes, M. & Franks, I. (2005) Analysis of passing sequences, kicks and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-514.
 24. Isokawa, M. & Lees, A. (1988). Biomechanical analyses of the instep kick motion in soccer. In: *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Lees, A., Davids, K. and Murphy, W. J. London: E & FN Spon. 449-455.
 25. Jardim N. (2002) Velocidade imprimido á bola no remate em futebol. Estudo realizado com atletas de diferentes níveis competitivos, trabalho monográfico realizado no âmbito da disciplina seminário (5º ano) da opção rendimento. FCDEF-UP. Porto.
 26. Kellis E. & Athanasios K. (2007) Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick *Journal of Sports Science and Medicine* 6, 154-165.
 27. Kellis, E. Katis, A. Vrabas S. (2005) Effects of an intermittent exercise fatigue protocol on biomechanics of soccer kick performance *SCII/Id JJfed Sei Sports* 2006: 6 334-344.
 28. Kellis, E., Katis, A. and Gissis, I. (2004) Knee biomechanics of the support leg in soccer kicks from three angles of approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36, 1017-1028.
 29. Kermond, J. & Konz, S. (1978) Support leg loading in punt kicking. *Research Quarterly* 49, 71-79.
 30. Lees, A. & Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: A review. *Journal of Sports Sciences* 16, 211-234
 31. Lees, A. & Nolan, L. (2002) Three-dimensional kinematic analysis of the instep kick under velocity and accuracy conditions. In W. Spinks, T. Reilly, A. Murphy (Eds.), *Science and Football IV*. London and New York: Routledge, 16-21.

32. Lees, A. (1996) Biomechanics applied to soccer skills. In: *Science and Soccer*. Ed: Reilly, T. London: E & FN Spon. 123-133.
33. Luhtanen P. (1994). Soccer Biomechanical aspects. In Ekblom (eds.) *Football (Soccer)*. Blackwell Scientific Publications 59-77.
34. Luhtanen, P. (1988) Kinematics and kinetics of maximal instep kicking in junior soccer players. In: *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Lees, A., Davids, K. and Murphy, W. J. London: E e FN Spon. 441-448.
35. Manolopoulos, E., Papadopoulos, C. & Kellis, E. (2006) Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 16, 102-110.
36. Manolopoulos, E., Papadopoulos, C. and Kellis, E. (2006) Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 16, 102-110.
37. Marques Junior, N. K. (2004) Solicitação metabólica no futebol profissional masculino e o treinamento cardiorrespiratório. *Revista Corpoconsciência*, 13, 25-58.
38. Martin, W. L., Machado, A. H. (2005) Deriving estimates of contralateral footedness from prevalence rates in samples of Brazilian and non-Brazilian right and left-handers. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 10, 353-368.
39. Martin, W. L., Porac, C. (2007) Patterns of handedness and footedness in switched and nonswitched Brazilian left-handers: cultural effects on the development of lateral preferences. *Developmental Neurophysiology*, 31, 159-179.
40. McLean, B.D., & Tumilty, D.McA. (1993) Left-right asymmetry in two types of soccer kick. *British Journal of Sports Medicine*, 27(4), 260-262.
41. Mognoni, P., Narici, V., Sirtori, D., & Lorenzelli, F. (1994) Isokinetic torques and kicking maximal ball velocity in young soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 34(4), 357-361.
42. Narici, M., Sirtori, M. & Mognoni, P. (1988) Maximal ball velocity and peak torques of hip flexor and knee extensor muscles. In: *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Lees, A., Davids, K. and Murphy, W.J. London: E & FN Spon. 429-433.
43. Nunome, H., Asai, T., Ikegami, Y. & Sakurai, S. (2002) Threedimensionalkinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 34, 2028-2036.
44. Nunome, H., Ikegami, Y., Kozakai, R., Apriantono, T. & Sano, S. (2006)

- Segmental dynamics of soccer instep kicking with the preferred and non-preferred leg. *Journal of Sports Sciences* 24, 529-541.
45. Opavsky, P. (1988) An investigation of linear and angular kinematics of the leg during two types of soccer kick. In: *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Lees, A., Davids, K. and Murphy, W.J. London: E & FN Spon. 456-459.
 46. Patritti, B.L. (1997) *3-Dimensional kinematic analysis of the maximal instep kick in soccer with the preferred and non-preferred kicking leg* [Major project submitted to the Centre for Sport and Exercise Sciences]. Liverpool: John Moores University.
 47. Pollard, R. & Reep, R. (1997) Measuring the effectiveness of playing strategies at soccer. *The Statistician*, 46, 541-550.
 48. Pollard, R. (1995). Do long kicks pay off? *Soccer Journal*, 40(3), 41-43.
 49. Poulmedis, P (1985) Isokinetic maximal torque power of Greek elite soccer players. *Journal of Orthopedics and Sports Physical Therapy*, 6, 293-295.
 50. Poulmedis, P., Rondoyannis, G., Mitsou, A. and Tsarouchas, E. (1988) The influence of isokinetic muscle torque exerted in various velocities on soccer ball velocity. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy* 10, 93-96.
 51. Reep, C. & Benjamin, B. (1968). Skill and chance in association football. *Journal of the Royal Statistical Society, A*, 131, 581-585.
 52. Reilly, T. (1997) Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences* 15, 257-263.
 53. Rodano, R. and Tavana, R. (1993) Three dimensional analysis of the instep kick in professional soccer players. In: *Science and Football II*. Eds: Reilly, T., Clarys, J. and Stibbe, A. London: E & FN Spon. 357-363.
 54. Sadeghi, H., Allard, P., Prince, F., Labelle, H. (2000) Symmetric and limb in able-bodied gait: a review. *Gait and Posture*, 12, 34-45.
 55. Saiba, L. & Hrysomallis, C. (2001) Isokinetic strength related to jumping but not kicking performance of Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4 (3) 336-347.
 56. Schmidt, R. A. & Wrisberg, C. A. (2000). *Motor learning and performance, a problem-based learning approach* (2nd ed.). Champaign: Human Kinetics, Inc.
 57. Silva, J.A. (1998) Os processos ofensivos no Futebol. Estudo comparativo entre equipas masculinas de diferente nível competitivo. Dissertação de Mestrado. FCDEF-UP.
 58. Silva, M.V.M., & Carvalho, M. (2003). Reduction of lateral asymmetries in dribbling: the role of bilateral practice. *Laterality*, 8(1), 53-65.

59. Soares, J. (1995) Modificações da Expressão da Força e da Velocidade da Bola. Estudo exploratório com jovens andebolistas dos 16 aos 18 anos de idade.
60. Sousa, P. (2002) *Relação entre Força Explosiva dos Membros Inferiores e Velocidade de Deslocamento da Bola no Remate em Futebol - estudo realizado em jovens praticantes do escalão Sub. 17*. Monografia de Licenciatura. FCDEF-UP. Trabalho não publicado.
61. Sousa, P., Garganta, J. Garganta, R. (2003) Estatuto posicional, força explosiva dos membros inferiores e velocidade imprimida à bola no remate em Futebol. Um estudo com jovens praticantes do escalão sub-17. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 3 (3).
62. Starosta, W. (1993) Symmetry and asymmetry in shooting demonstrated by elite soccer players. In: Reilly, T. et al. (Eds.). *Science and Football II*. London: E&FN Spon, 346-355.
63. Taina, F., Grehaigne, J. & Cometti, G. (1993) The influence of maximal strength training of lower limbs of soccer players on their physical and kick performances. In: *Science and soccer II*. Eds: Reilly, T., Clarys, J. & Stibbe, A. London: E&FN Spon. 98-103.
64. Teixeira, L. (1999) Kinematics of kicking as a function of different sources of constraint on accuracy. *Perceptual and Motor Skills* 88, 785-789.
65. Trolle, M., Aagaard, P., Simonsen, J., Bangsbo, J. & Klaysen, K. (1993) Effects of strength training on kicking performance in soccer. In: *Science and soccer II*. Eds: Reilly, T., Clarys, J. and Stibbe, A. London: E&FN Spon. 95-98.
66. Tsaousidis, N. & Zatsiorsky, V. (1996) Two types of ball-effector interaction and their relative contribution to soccer kicking. *Human Movement Science* 15, 861-876.
67. Wang, J.S. & Griffin, M. (1997) Kinematic analysis of the soccer curve ball kick. *Strength and Conditioning* Feb, 54-57.
68. Wesson, J. (2002) *The science of soccer*. London: Institute of Physics Publishing.