
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

GUILHERME DE CAMPOS CARDENAS

**ANÁLISE DA CORRIDA DE APROXIMAÇÃO:
DIFERENÇAS ENTRE DOIS TIPOS DE
CHUTES**



GUILHERME DE CAMPOS CARDENAS

ANÁLISE DA CORRIDA DE APROXIMAÇÃO: DIFERENÇAS
ENTRE DOIS TIPOS DE CHUTES

Orientador: FABIO AUGUSTO BARBIERI
Supervisora: LILIAN TERESA BUCKEN GOBBI

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro,
para obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física.

Rio Claro
2009

796.331 Cardenas, Guilherme de Campos
C266a Análise da corrida de aproximação : diferenças entre dois tipos de chutes / Guilherme de Campos Cardenas. - Rio Claro : [s.n.], 2009
30 f. : il., figs., gráfs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação física) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Fabio Augusto Barbieri

1. Futebol de salão. 2. Futsal. 3. Corrida de aproximação. 4. Bola parada e em movimento. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as pessoas
mais importantes da minha vida...meus
PAIS e minhas IRMÃS...

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por mais esta conquista na minha vida. A toda minha família, que sem dúvida, sem eles nada disso seria possível, mas principalmente aos meus PAIS, Cardenas e Sueli, por me ajudar de todas as maneiras nesses 4 anos (incluindo a financeira...que não é fácil, eu sei todo o esforço que fizeram e fazem por mim e minhas irmãs); minhas IRMÃS, Thá e Lau, por todo o apoio nesse tempo, ajuda em trabalhos, financeira, hospedagem em alguns fins de semana no apê em SP (“rasguei” com as comidas...hehe...a lavadinha das roupas), as anotações de como fazer comidas (lembra Thá?), por arrumar minha kit a primeira vez (né Lau?), e tantas coisas que fizeram e fazem por mim...ah minha outra “irmã” também, Maíra, valeu por tudo (estava comigo no grande dia da matrícula, emocionante...e nas conversas no msn...hehe). Não poderia esquecer das minhas Tias, Marina, Diná (driiiii) e Lúcia (nas vezes que fui em SP), pela ajuda alimentar, que me deram nesse tempo...sem elas teria passado fome...minha mala térmica está rodada, fora que passou de tudo por ela, e só não passou mais, porque eu estava perto na hora de arrumar...hehehe...

A minha nova “família” que formei em Rio Claro, onde ganhei “irmãos” que ficarão marcados pra sempre, formada por: Pilla, PC, Enthoni e Guti (minha rep...REP DEIC), e ainda Mangava e Yamaha (que só não pagavam as contas...mas eram da Rep). Cada um teve a sua importância nesse tempo junto de faculdade, não conseguiria lembrar e descrever TUDO (usaria com certeza muitas folhas) que fiz com eles, mas tenham certeza que foram MUITAS...fora, desculpem a palavra, as “cagadas” que fizemos (muito engraçado agora, porque na hora...)...mas em especial, para a conclusão deste trabalho, tenho que agradecer ao PC, estávamos sempre junto desde o início da escolha do tema, e o trabalho que deu, acho que só a gente sabe (fala ai PC)...manhãs, tardes e noites utilizando um programa que passei a conhecer...aqui vai o nome...DVIDEOW...não queiram conhecer, mas se quiserem estamos ai pra apresentar...um programa bem legallll...

Ao meu orientador e coach de futsal, Fabinho (sem dúvida nenhuma, uma pessoa para seguir como modelo), agradeço por tudo que fez, tem feito e ainda poderá fazer por mim...sem ele este trabalho não seria possível...aprendi

com certeza MUITO com ele, tanto na parte acadêmica (nas reuniões do grupo de futebol e futsal, nas aulas de estudos avançados, durante o tcc...etc) como na parte esportiva (fazer parte do time de futsal da UNESP – Rio Claro foi e está sendo uma grande satisfação pra mim, ainda mais agora, de um time CAMPEÃO...agradeço pela oportunidade de fazer parte dessa EQUIPE)...espero que tenha correspondido as suas expectativas comigo, desculpa por alguma coisa...enfim, VALEU POR TUDO...

Agradeço a toda EQUIPE de futsal também, pelos momentos que passamos juntos...campeonatos, amistosos, desafios, treinos e com certeza o melhor de tudo, os INTERUNESP...wow meu Deus que belezaaaa!!!...somente quem é da UNESP e foi sabe o que é isso...não dá pra descrever...

Um pessoal com certeza MUITO ESPECIAL, todos do BEF e LEF 2006, uma turma que ficará na história da UNESP e marcada pra SEMPRE pra mim...

Mas alguns nomes não poderia deixar de mencionar, era e são as pessoas que sempre estava e estou junto, pessoas SENSACIONAIS, que adorei conhecê-las...sem ordem de importância, todos tiveram e tem a sua...Vivian (dela...nem sei o que dizer...especial); Xandão, Duah, Franz e Hamtaro (Rep Vegas); Julian, Renan (sempre junto na extensão de futsal, lógico quando ele não esquecia, a gente só nos improvisos e criatividade minutos antes e o famoso coletivo...hehe..e treino de futsal feminino), André e Andrei (Rep Bope); Robson (um dos veteranos mais legais que tive, merece tudo de bom, cada vez mais sucesso...aprendi muita coisa com ele, e tive vários momentos bons e engraçados, alguns como: noites em claro jogando videogame, acorda com água na tampinha na palestra no curso de futsal...sempre junto também na extensão e treinos de futsal feminino, merecíamos ter ganho um INTERUNESP com as meninas, mas ainda dá Rob...sempre me ajudou e ajuda em tudo, inclusive nos nossos treinos masculinos de futsal, dicas fundamentais, o MELHOR jogador de futsal da UNESP – Rio Claro que vi, e tive o privilégio de treinar e jogar junto e a tristeza de “tentar” marcar ele nos treinos e alguns jogos de intercurso...valeu por TUDO Rob...); Thaysa, Marina, Carol, Aline e Marol (Rep 3 por 1); Ellen (sempre na torcida pela gente do futsal...essa sim, “sozinha”, uma torcida inteira organizada...hehe); Luiza e Marília (“minhocas”...sempre na ajuda com algum endereço...hehe...); Rep Pocas e Boas; Rep Cabeças e demais Reps...

SÚMARIO

	Página
RESUMO.....	06
1. INTRODUÇÃO.....	07
2. OBJETIVOS.....	10
3. METODOLOGIA.....	11
3.1. Amostra.....	11
3.2. Procedimentos.....	12
3.3. Variáveis dependentes.....	16
3.4. Análise estatística.....	18
4. RESULTADOS.....	19
5. DISCUSSÃO.....	22
6. CONCLUSÃO.....	25
7. REFERÊNCIAS.....	26

Cardenas, G. C. Análise da corrida de aproximação: diferenças entre dois tipos de chutes.

Resumo

A corrida de aproximação para o chute no futsal é de extrema importância para o desempenho, pois um mau início do movimento poderá acarretar em grandes dificuldades para o resultado final do chute. Além disso, a posição do pé de suporte em relação à bola determina a direção do chute e, conseqüentemente, o desempenho dos atletas. Há evidências que a corrida de aproximação pode aumentar sensivelmente a velocidade da bola.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar e comparar os parâmetros espaços-temporais da corrida de aproximação e os aspectos de desempenho (precisão e velocidade da bola) durante o chute com o dorso do pé realizado com a bola em posição estacionária e com a bola em deslocamento no futsal.

Participaram deste estudo cinco jogadores destros e cinco jogadores sinistros de futsal. Os participantes realizaram cinco chutes com a bola parada e cinco chutes com a bola em deslocamento. Os chutes foram realizados após um sinal sonoro e a dez metros do gol (tiro livre). Nos chutes com a bola parada, esta foi posicionada sobre o tiro livre. Nos chutes com a bola em deslocamento foi utilizada uma rampa para padronizar a velocidade e direção de chegada da bola para os chutes. A coleta dos dados foi realizada em uma quadra oficial de futsal e os chutes foram filmados por seis câmeras digitais. Foram analisadas as seguintes variáveis: velocidade da corrida de aproximação, distância do pé de suporte para a bola, ângulo de aproximação para a bola, distância do participante para realizar o chute, velocidade da bola, comprimento e largura de cada passo durante a corrida de aproximação, número de passos e precisão no chute. As variáveis dependentes foram avaliadas através da análise da variância (ANOVA) com medidas repetidas, tendo fator para tipo de chute. O nível de significância foi mantido em $p < 0,05$.

A análise estatística revelou diferenças significativas, apresentando maior valor no chute com a bola em deslocamento do que no chute com a bola parada para as variáveis distância do participante para realizar o chute ($F_{1,47} = 4,34$; $p = 0,042$) e distância do pé de suporte para a bola ($F_{1,47} = 7,89$; $p = 0,007$), já na velocidade da corrida de aproximação ($F_{1,47} = 19,83$; $p = 0,0001$) o chute com a bola parada apresentou valor maior que o chute com a bola em deslocamento. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas.

A partir dos resultados pode-se concluir que os chutes com a bola parada e com a bola em deslocamento apresentam desempenhos semelhantes, entretanto, os atletas utilizam estratégias diferentes durante a corrida de aproximação na tentativa de manter o desempenho.

1. INTRODUÇÃO

No futsal, assim como em todos os outros esportes ocorre a constante busca pelo melhor desempenho, principalmente com relação às habilidades que são utilizadas na prática. Entre as habilidades, a que merece destaque pelo fato de sua importância é o chute, considerado como o gesto motor mais natural de ser executado (GALLAHUE & OZMUN, 2003). A habilidade de chutar pode ser considerada como uma variação da corrida e do padrão de andar, sendo diferente dos outros padrões pela força aplicada com o membro de balanço anterior ao contato (ADRIAN & COOPER, 1989). O chute é o fundamento mais abordado nos estudos e entre os muitos tipos, o mais relatado é o chute com o dorso do pé (LEVANON & DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002; KELLIS et al., 2004; THOMAZ, 2005; NUNONE et al., 2006; BARBIERI, 2007; BARBIERI et al., 2008 a,b), que é o tipo de finalização mais utilizada no futsal (FERREIRA, 1999; OLIVEIRA, 1999).

No chute com o dorso do pé a bola é golpeada com a região medial ou distal do dorso do pé (LEVANON & DAPENA, 1998). Popularmente este tipo de chute é conhecido como “chute de peito de pé”. O chute com o dorso do pé é o que emprega maior velocidade à bola, sendo um chute com algum prejuízo na precisão (BARBIERI, 2005).

A maioria dos trabalhos analisa o chute com a bola em posição estacionária (CUNHA et al., 2001a; BARFIELD et al., 2002; DÖRGE et al., 2002; NUNOME et al., 2002; BARBIERI et al., 2006), sendo que o chute com a bola em deslocamento, que é muito utilizado durante a partida de futsal (BARBIERI, 2007), não aparece como foco de estudo. O chute com a bola em deslocamento resulta da preparação da bola por um atleta para seu companheiro realizar a ação de finalização com a bola em deslocamento (BARBIERI, 2007). E de acordo com Ferreira (1999), e pelas características deste esporte, a maioria das finalizações no futsal é realizada com a bola em deslocamento, porém a eficiência para este tipo de chute é muito baixa. Os únicos trabalhos encontrados na literatura pesquisada que analisam, além do chute com a bola parada, o chute com a bola em deslocamento foram o de Tol et al. (2002) e Barbieri (2007).

Tol e colaboradores (2002) tiveram como objetivos analisar a frequência com que ocorre a flexão hiperplantar no chute, o local de impacto da bola no pé e a força de impacto, enquanto Barbieri (2007) teve por objetivo descrever e determinar o padrão cinemático angular das articulações do quadril, joelho e tornozelo do membro de chute e de suporte. Ambos os autores encontraram que não houve diferenças entre os tipos de chutes (com a bola parada e em deslocamento) para a velocidade da bola.

No entanto, o movimento de chute apresenta vários aspectos que são importantes para o seu desempenho, como: a velocidade e balanço do membro de chute, a corrida de aproximação, o posicionamento do membro de suporte, o posicionamento e equilíbrio do corpo para o contato com a bola, a área de contato do pé com a bola, entre outros. No presente estudo, atenção será voltada para os aspectos da corrida de aproximação e do posicionamento do pé de suporte em relação à bola. Poucos estudos analisam os aspectos da corrida de aproximação e com isso, os conhecimentos sobre este aspecto relacionado ao desempenho são limitados, ainda mais para o chute com a bola em deslocamento.

A corrida de aproximação pode ser definida como a aproximação do jogador à bola até a última passada quando o membro de chute toca no solo (XIMENES, 2002). A corrida de aproximação para o contato com a bola é importante, uma vez que um mau início do movimento poderá acarretar em dificuldades para o resultado final do chute (BARBIERI et al., 2006).

A velocidade da corrida de aproximação parece apresentar padrão semelhante entre os atletas com aumento da velocidade no início do movimento e diminuição até o contato com a bola (BARBIERI et al., 2006). A corrida de aproximação tem efeito sobre a velocidade da bola. Chutes com corrida de aproximação (5 a 8 passos) apresentam maior velocidade da bola ($30,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) do que os chutes sem corrida de aproximação ($23,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (OPAVSKY, 1988). Não apenas a velocidade da corrida de aproximação é relacionada com a velocidade do chute, mas também o ângulo da corrida de aproximação. Corridas de aproximação diagonal entre os ângulos 30° - 60° apresentam melhores desempenhos e maiores velocidades dos chutes do que outros ângulos de aproximação (ISOKAWA & LEES, 1987).

O posicionamento do pé de suporte em relação à bola é primordial para o desempenho no chute (BARFIELD et al., 2002; BARFIELD, 2003; BARBIERI et al.,

2006). A distância do pé de suporte para a bola é importante para permitir maior área de contato do pé de chute com a bola (BARFIELD et al., 2002). Ainda, a posição do pé de suporte em relação à bola poderá determinar a direção do chute (BARBIERI et al., 2006).

O estudo dos aspectos da corrida de aproximação e do posicionamento do pé de suporte para a bola pode auxiliar no desempenho e na velocidade da bola nos chutes com a bola parada e em deslocamento. O trabalho justifica-se pela necessidade de máximo desempenho durante a prática do futsal e na realização do chute, que é o fundamento mais utilizado para finalização ao gol (BARBIERI et al., 2008a) e parece não ser muito efetivo durante o jogo (KUMAHARA et al., 2009). Portanto, a análise da corrida de aproximação, poderá apresentar explicações sobre as possíveis influências que os parâmetros deste aspecto trazem para o desempenho do chute com o dorso do pé no futsal. Com isso, durante o processo de treinamento e aprendizagem do chute conhecimentos mais apropriado poderão ser utilizados.

A hipótese do estudo é que devido à maior complexidade do chute com a bola em deslocamento, os executantes: utilizem maiores velocidades da corrida de aproximação para o chute com a bola parada, conseqüentemente aumentado a velocidade da bola para este tipo de chute; se posicionem para a corrida de aproximação mais distantes da bola para o chute com a bola em deslocamento para poderem captar mais informações relevantes durante a corrida; coloquem o pé de suporte mais longe da bola para o chute com a bola em deslocamento; realizem maior ângulo de aproximação e comprimento e largura dos passos durante a corrida de aproximação para o chute com a bola em deslocamento, piorando a precisão neste tipo de chute.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar os parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação e os aspectos de desempenho (precisão e velocidade da bola) durante o chute com o dorso do pé realizado com a bola em posição estacionária e com a bola em deslocamento no futsal.

3. METODOLOGIA

3.1. Amostra

Participaram deste estudo 10 jogadores de futsal que compõe a equipe adulta de futsal da UNESP – Campus Rio Claro. Os participantes foram informados dos procedimentos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Biociências da UNESP – Campus Rio Claro (protocolo n. 4842/2005).

Tabela 1. Valores de massa (kg) e estatura (m) de cada participante e a média e desvio padrão (DP) da massa e estatura dos participantes.

PARTICIPANTES	MASSA (kg)	ESTATURA (m)
A	72,5	1,76
B	74	1,79
C	70	1,66
D	66,5	1,75
E	73	1,73
F	72	1,74
G	72	1,72
H	80	1,80
I	73	1,72
J	80	1,80
Média ± DP	73,3 ± 4,1	1,75 ± 0,04

3.2. Procedimentos

Os participantes realizaram cinco chutes com a bola parada e cinco chutes com a bola em deslocamento com o membro dominante. Os chutes foram realizados em bloco, sendo que a seqüência dos blocos foram randomizadas entre os participantes. Para evitar contusões, os chutes foram precedidos por um aquecimento, que foi constituído de alongamentos, movimentações com bola e chutes com a bola parada e em deslocamento.

Os chutes foram realizados após um sinal sonoro e a dez metros do gol (tiro livre). Nos chutes com a bola parada, esta foi posicionada sobre o tiro livre (local de chute); já nos chutes com a bola em deslocamento foi utilizada uma rampa para padronizar a velocidade e direção de chegada da bola para os chutes. A rampa foi posicionada a uma distância de 2,7 metros do local de chute (Figura 1). A bola foi colocada e solta do ponto mais alto da rampa. Ela chegou ao local de chute com velocidade de aproximadamente $2,2 \text{ m/s}^{-1}$. O chute deveria ser realizado num raio de dez centímetros de centro na marca do local do chute. Se isso não ocorresse, o chute seria descartado e realizado novamente.

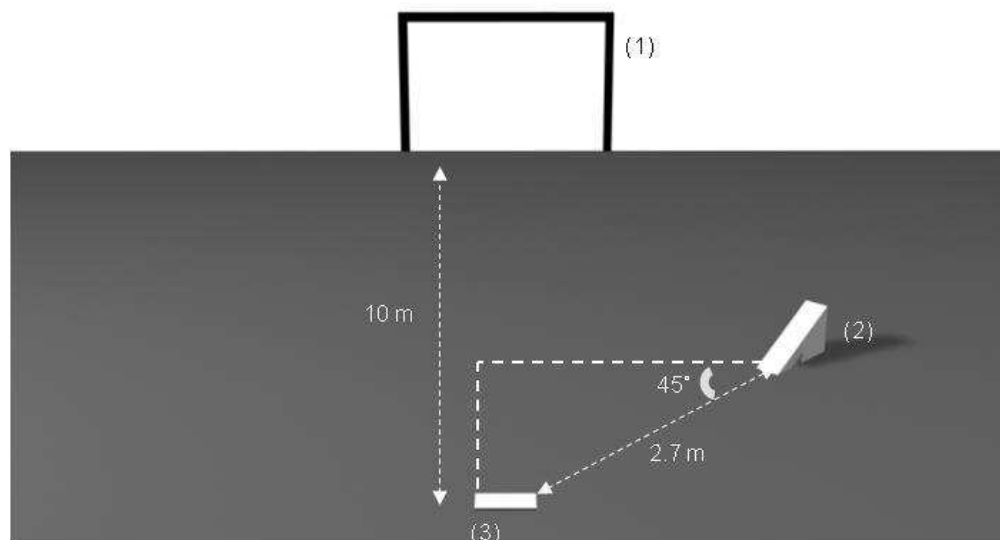


Figura 1. Vista frontal do posicionamento da rampa para o chute com a bola em deslocamento (1 – gol; 2 – rampa; 3 – local do chute).

A instrução que foi dada aos participantes para a realização dos chutes, independente da situação, foi realizar o chute com o dorso do pé, procurando empregar velocidade máxima na bola e objetivando acertá-la em um alvo de 1m^2

que foi colocado no centro do gol (Figura 2). Não houve descanso entre os chutes dentro das situações (entre as tentativas), apenas o tempo do participante posicionar a bola para o chute. Entre os blocos houve descanso de dois minutos para não ocorrer fadiga durante o experimento (GLAISTER, 2005). A bola que foi utilizada para o estudo teve tamanho e padrão designado pela FIFA (Fédération Internationale de Football Association) para a categoria adulta. Para não interferir no desempenho e no padrão de movimento dos participantes a corrida de aproximação foi realizada da forma preferida pelos participantes, sem nenhuma instrução fornecida pelo avaliador.

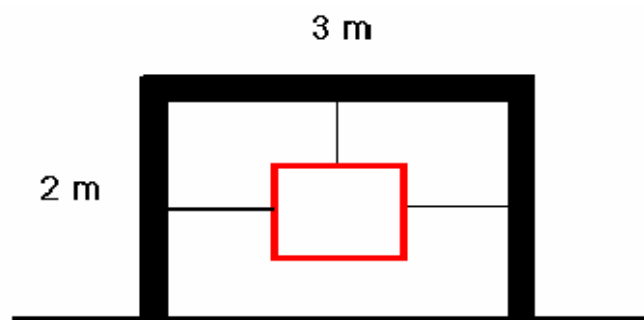


Figura 2. Representação do posicionamento do alvo.

A coleta de dados foi realizada em uma quadra oficial de futsal para que se aproxime de uma situação real de jogo. Os chutes foram filmados por seis câmeras digitais *JVC® modelo GR9800u*, ajustadas com frequência de aquisição de 120 Hz, *shutter* a 1/250, *white balance* e o foco definido de forma manual. As câmeras permaneceram sobre tripés *Vanguard®*, posicionadas de modo que enfoquem os marcadores passivos que foram colocados em ambos os membros inferiores dos participantes. Ainda, foi utilizada mais uma câmera (60 Hz) para analisar o desempenho dos participantes que foi posicionada de modo a enquadrar o gol. Além das câmeras, foram utilizados dez iluminadores UN082CADETE I, que foram posicionados ao lado das câmeras (Figura 3) para facilitar o processo de medição e aumentar o contraste entre os marcadores e o fundo.

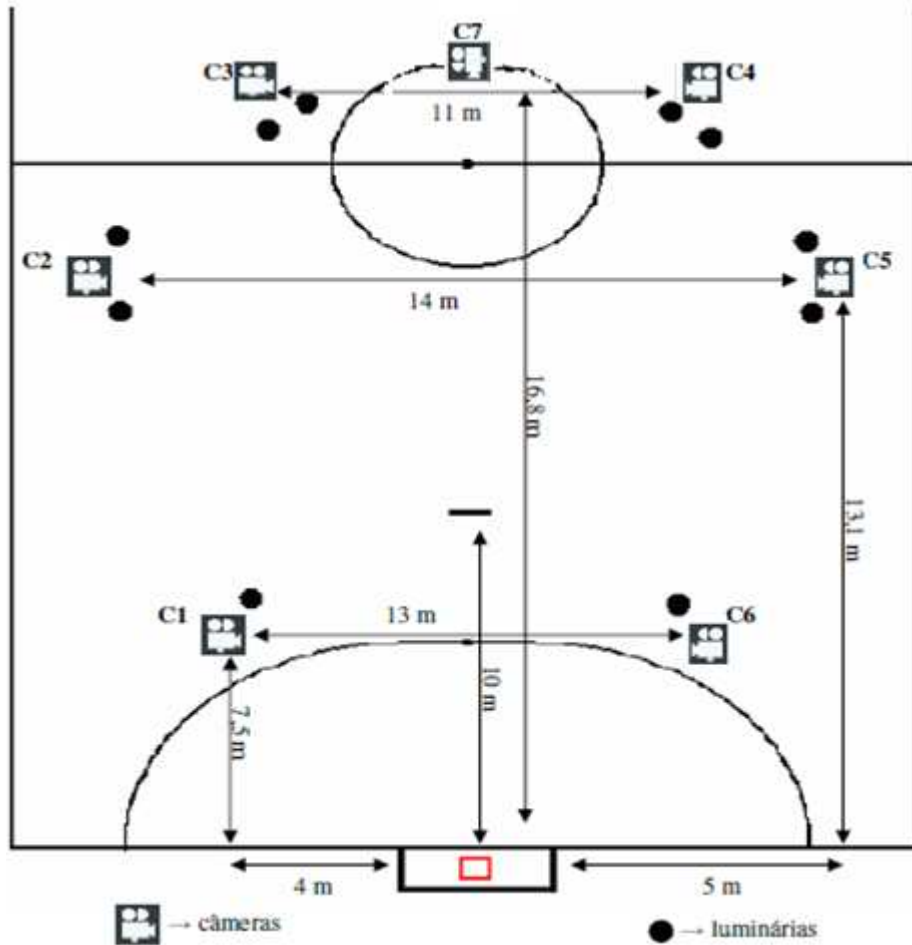


Figura 3. Representação do posicionamento das câmeras (C1- câmara 1; C2- câmara 2; C3- câmara 3; C4- câmara 4; C5- câmara 5; C6- câmara 6) e iluminadores.

O espaço foi calibrado com a utilização de um objeto estável de ferro que calibrou o local de movimento dos participantes e da bola. O objeto teve dimensões iguais a 1,02 metros de altura, 1,47 metros de largura e 5,24 metros de profundidade, possuindo 16 pontos com posições conhecidas (Figura 4). O sistema de referência do local de coleta foi orientado com o eixo z na direção vertical (orientado para cima), o eixo y em direção ao gol (ortogonal a z e a linha de fundo da quadra) e o eixo x com a sua direção e sentido definidos pelo produto vetorial de y por z. O ponto 1 do calibrador representa a origem do sistema para os chutes. A marca branca no solo indica a posição da bola para os chutes.

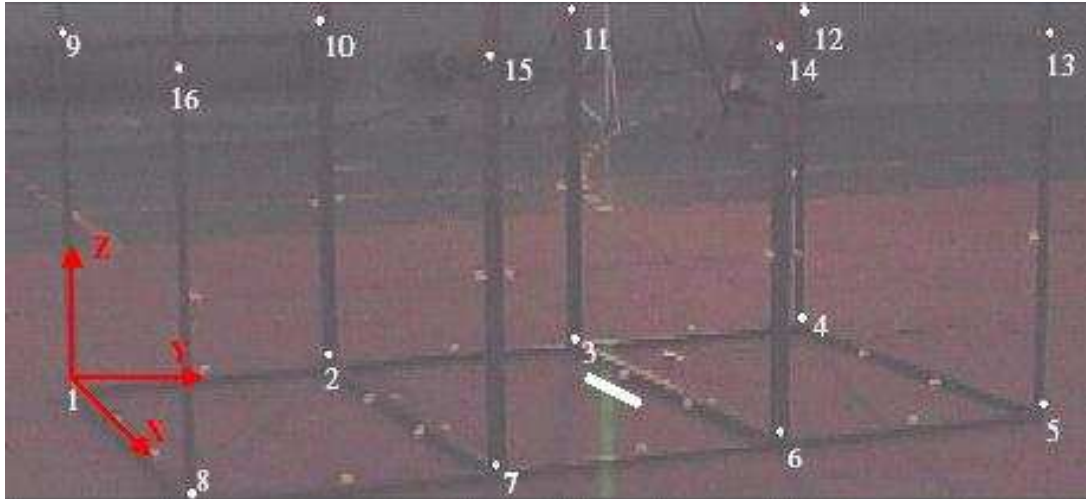


Figura 4. Objeto calibrador e sistema de referência do laboratório.

Durante a coleta de dados os participantes utilizaram uma calça de lycra preta, meias pretas e tênis de futsal preto para maior contraste com os marcadores (esferas de isopor brancas revestidas com material refletivo). Os marcadores tinham 15 milímetros de diâmetros e foram fixados externamente nas seguintes proeminências ósseas dos participantes: trocanter maior do fêmur; calcâneo direito e esquerdo; falange distal do quinto metatarso direito e esquerdo.

As imagens de interesse para o estudo foram transferidas para o computador, após a filmagem dos chutes. Para isso, foi utilizada a placa de captura *Studio DV da Pinnacle®*. O software *DVIDEOW - Digital Video for Biomechanics for Windows 32 bits®* (BARROS et al., 1999; FIGUEROA et al., 2003), foi utilizado para os processos de desentrelaçamento, sincronização, medição, calibração e reconstrução 3D das seqüências de imagens.

A obtenção de coordenadas espaciais de pontos a partir do registroestereoscópico de suas projeções em imagens é denominada reconstrução 3D (3D) de coordenadas. Para a calibração das câmeras e a reconstrução 3D dos marcadores foi utilizado o DLT – Direct Linear Transformation que foi proposto por Abdel-Aziz & Karara (1971).

Para avaliar o erro do experimento foi analisada a acurácia do estudo através dos valores dos erros sistemáticos (*bias*) e aleatórios (precisão) (BARBIERI et al., 2008a,b). O valor médio da acurácia do estudo foi de $0,79 \pm 0,13$ cm, sendo o valor de *bias* de $0,5 \pm 0,09$ cm e de precisão $0,61 \pm 0,09$.

3.3. Variáveis dependentes

O ciclo de movimento estudado foi do momento que o participante inicia a corrida de aproximação até o contato com a bola. As variáveis analisadas descritas abaixo foram calculadas no MATLAB 7.5[®]:

- **velocidade da corrida de aproximação:** foi verificada a partir da trajetória do marcador do trocanter maior do fêmur do membro de suporte. Os dados obtidos na reconstrução tridimensional para esta variável foram suavizados para separar o sinal do ruído, através da função não paramétrica ponderada local robusta *LOESS* (CUNHA & LIMA FILHO, 2003). Também foi utilizado um dos argumentos opcionais desta função que permite ao operador determinar o número de pontos que o conjunto de dados passará a ter após a suavização. Neste caso, o valor foi igual a 100 pontos. Este argumento mantém a proporção temporal dos dados suavizados em relação aos dados originais (dados brutos), facilitando posteriormente a apresentação dos resultados. A velocidade da corrida de aproximação foi calculada a partir da primeira derivada da posição dos pontos (LEVANON & DAPENA, 1998; NUNOME et al.,2002).
- **distância do pé de suporte para a bola:** foi calculada a partir da distância Euclidiana entre o marcador do calcâneo e o ponto central da bola no momento de total aplainamento do pé de suporte.
- **ângulo de aproximação para a bola:** foi calculado a partir do ângulo formado pelo marcador fixado no quinto metatarso do pé dominante, a bola e uma linha perpendicular ao local de chute com direção e sentido para o gol (Figura 5).
- **distância do participante para realizar o chute:** foi calculada a partir da distância entre o marcador fixado no quinto metatarso do pé dominante e o local de chute (Figura 5).

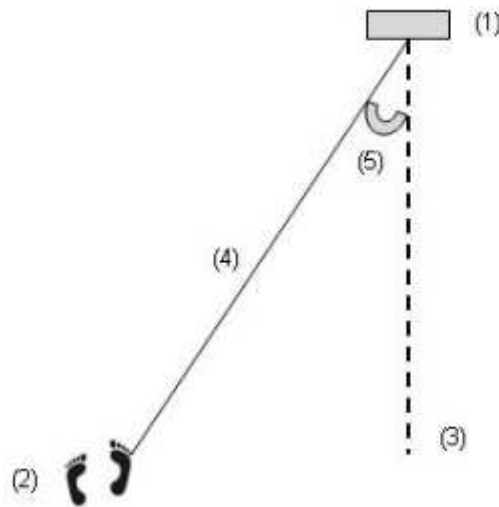


Figura 5. Vista superior do posicionamento do participante para realizar o chute (1 - local do chute; 2- participante; 3 - linha perpendicular ao local do chute; 4 - distância do participante para realizar o chute; 5 - ângulo de aproximação).

- **velocidade da bola:** foram capturados os dez quadros após o contato do pé com a bola. As imagens da bola também foram processadas para obtenção das variáveis cinemáticas. A partir dos pontos marcados em função do tempo foi feita uma regressão linear de primeiro grau (reta) para os eixos x e y e uma regressão linear do segundo grau (parábola) para o eixo z (LEVANON & DAPENA, 1998; NUNOME et al.,2002). Então, a velocidade foi calculada a partir da distância percorrida pela bola nos quadros dividida pelo tempo de percurso para os dados parametrizados em cada chute.

- **comprimento e largura de cada passo durante a corrida de aproximação:** foram verificados o comprimento e largura de cada passo da corrida de aproximação antes do contato com a bola, sendo utilizada a distância Euclidiana entre os marcadores do quinto metatarso.

- **número de passos:** foi verificado o número de passos desde o início da corrida de aproximação até o contato com a bola.

- **precisão no chute:** para a precisão dos chutes foram capturadas as imagens da bola nos momentos de passagem pela linha de fundo da quadra, para verificar o local de passagem da bola após os chutes. Para constatar a precisão foi calculada a distância euclidiana entre o local onde a bola passou em cada chute e o ponto do alvo mais próximo a este local (Figura 6).

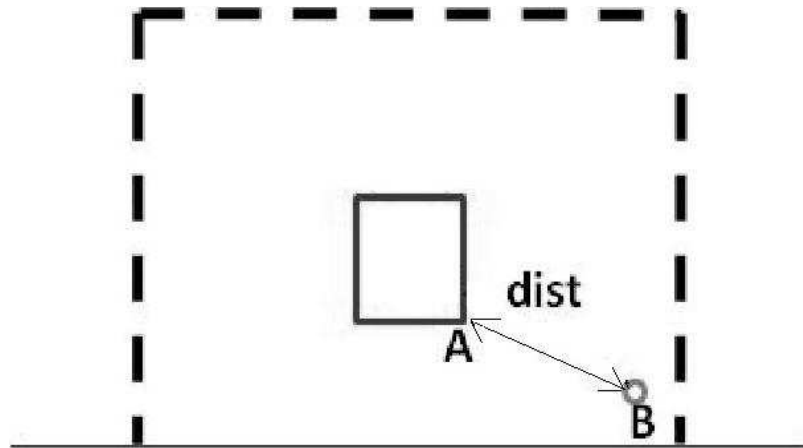


Figura 6. Exemplo do cálculo da distância entre o local onde a bola passou no chute (B) e o ponto do alvo mais próximo a este local (A).

3.4. Análise estatística

A análise estatística foi realizada usando o pacote estatístico SPSS versão 15.0 para Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL) com nível de significância de $p < 0,05$. Os dados foram agrupados e descritos em valores de média e desvio padrão. Para comparar os chutes com a bola parada e em deslocamento, foi realizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas para tipo de chute.

4. RESULTADOS

De acordo com as médias dos valores encontrados para os parâmetros espaço-temporais estudados neste estudo foram obtidos os resultados que serão descritos a seguir. Na distância do participante para realizar o chute, a análise de variância revelou que para o chute com a bola em deslocamento os participantes utilizaram, de forma significativa ($F_{1,47} = 4,34$; $p = 0,042$), maiores distância em relação a bola para o chute com a bola em deslocamento ($4,31 \pm 0,73$ m) do que com a bola parada ($4,13 \pm 0,84$ m) (Figura 7).

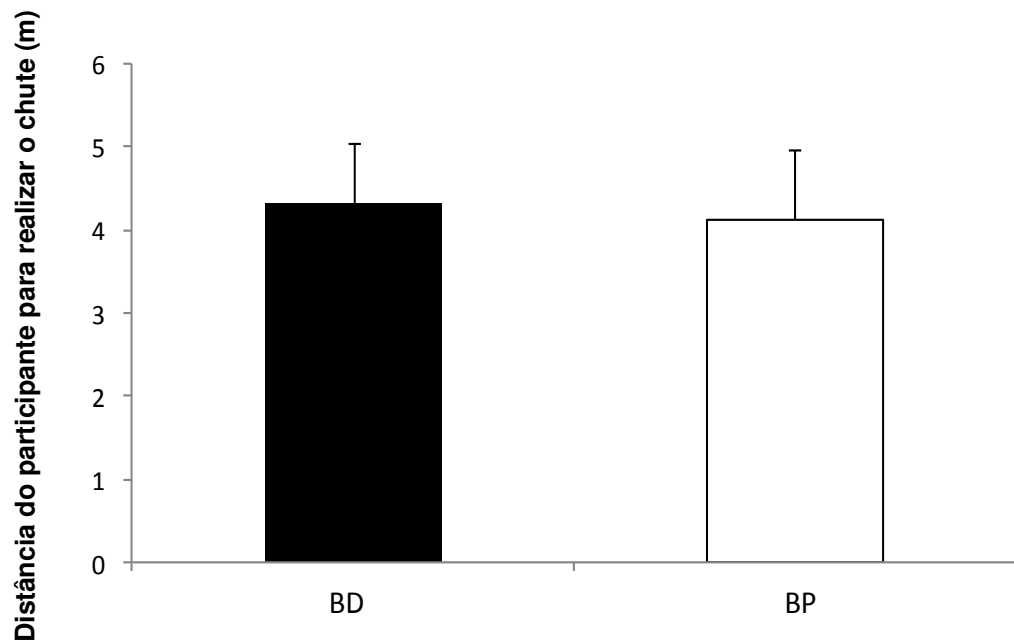


Figura 7. Média e desvio padrão da distância do participante para realizar o chute. BD – chutes com a bola em deslocamento; BP – chutes com a bola em posição estacionária.

Para a distância do pé de suporte para a bola, a análise de variância ($F_{1,47} = 7,89$; $p = 0,007$) também indicou maiores distâncias entre o pé e a bola para o chute com a bola em deslocamento ($0,47 \pm 0,11$ m) do que para o chute com a bola parada ($0,44 \pm 0,09$ m) (Figura 8).

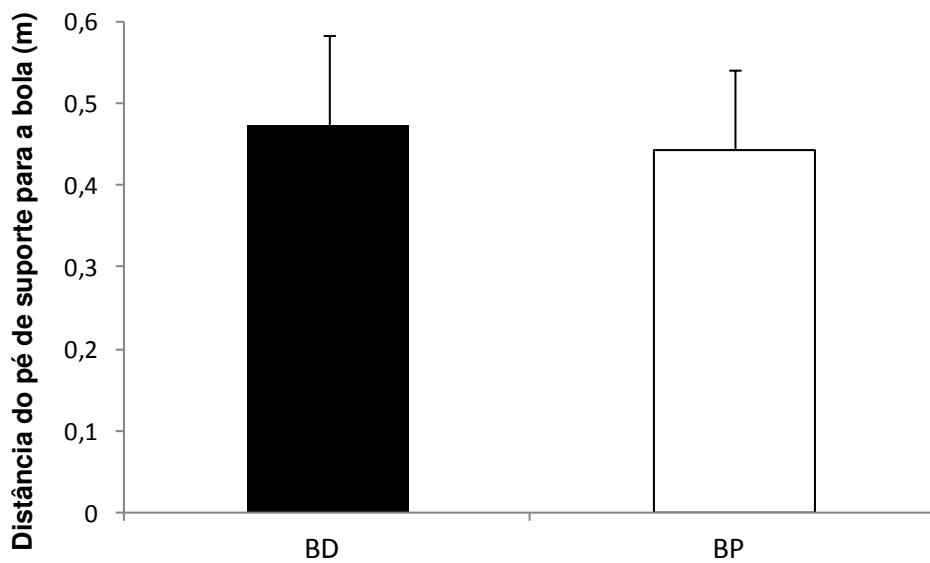


Figura 8. Média e desvio padrão da distância do pé de suporte para a bola. BD – chutes com a bola em deslocamento; BP – chutes com a bola em posição estacionária.

Com relação às variáveis de velocidade da bola e de corrida de aproximação (Tabela 2), o chute com a bola parada apresentou significativamente maior velocidade da corrida de aproximação ($F_{1,47} = 19,83$; $p = 0,0001$) do que com a bola em deslocamento (BP = $2,80 \pm 0,48$ m/s; BD = $2,52 \pm 0,67$ m/s). Já a velocidade da bola não apresentou valores significantes de aumento para o chute com a bola parada.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão (DP) para velocidade da corrida de aproximação e velocidade da bola. BD – chutes com a bola em deslocamento; BP – chutes com a bola em posição estacionária.

Variáveis	Média (m/s)	DP
Velocidade da corrida de aproximação		
BP	2,80*	0,48
BD	2,52	0,67
Velocidade da bola		
BP	24,32	2,24
BD	23,89	2,76

* $p < 0,05$

A ANOVA não encontrou diferença significativa para média do comprimento e da largura dos passos (Figura 9) realizados pelos participantes durante a corrida de aproximação. Também para o número de passos durante a corrida de aproximação (BP = $4,70 \pm 0,96$ e BD = $4,58 \pm 0,82$) e para o ângulo da corrida de aproximação

(BP = $35,87 \pm 10,55^\circ$ e BD = $35,85 \pm 10,04^\circ$) não foram encontradas diferenças significativas entre os tipos de chutes.

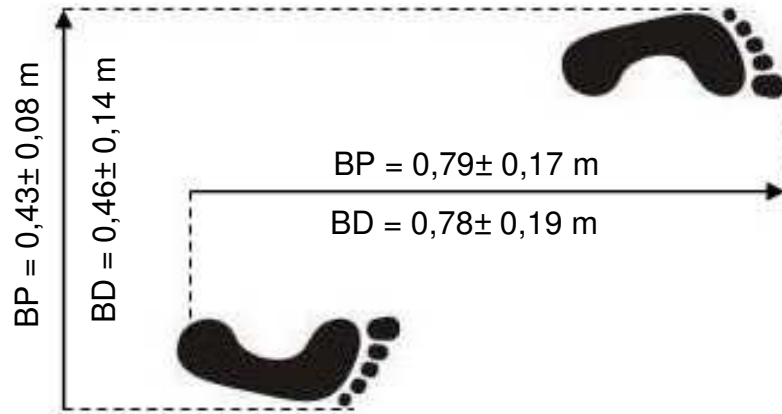


Figura 9. Média e desvio padrão do comprimento e largura dos passos durante a corrida de aproximação até o contato com a bola. BD – chutes com a bola em deslocamento; BP – chutes com a bola em posição estacionária.

A precisão dos chutes ($F_{1,47} = 0,78$; $p = 0,379$) foi outra variável que não apresentou diferença significativa entre os tipos de chutes (BP = $1,20 \pm 0,84$ m e BD = $1,34 \pm 0,92$ m). Na Figura 10, pode-se observar o local de acerto de cada chute com a bola parada e em deslocamento, verificando que a dispersão dos locais são semelhantes entre os tipos de chutes.

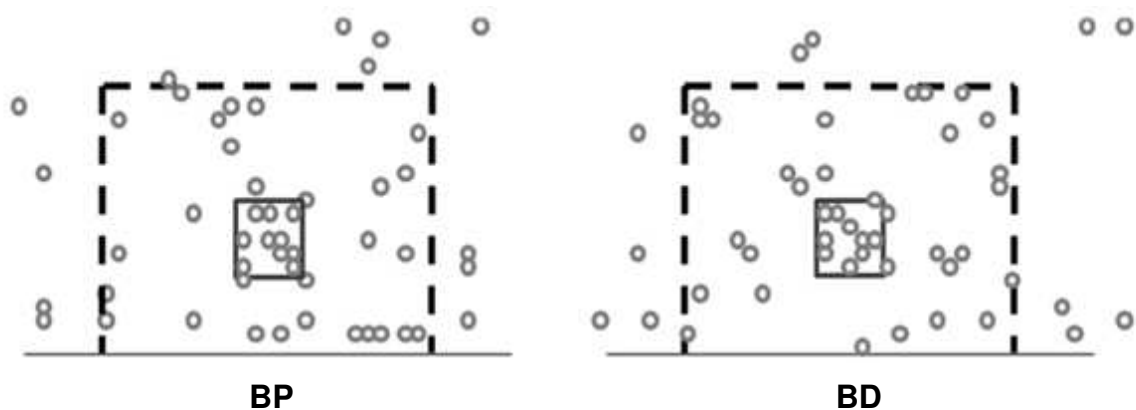


Figura 10. Dispersão dos locais de acerto dos chutes com a bola parada (BP) e em deslocamento (BD).

5. DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar os parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação e os aspectos de desempenho (precisão e velocidade da bola) durante o chute com o dorso do pé realizado com a bola em posição estacionária e com a bola em deslocamento no futsal. Os resultados apresentaram diferenças entre os tipos de chutes para a distância do jogador para realizar o chute, para a distância do pé de suporte para a bola e para a velocidade da corrida de aproximação, sendo que para as duas primeiras variáveis o chute com a bola em deslocamento apresentou maiores distâncias e para a velocidade da corrida de aproximação foi maior para o chute com a bola parada. Com isso, apenas parte da hipótese do estudo foi confirmada, não encontrando diferenças com relação ao desempenho, precisão e velocidade da bola, entre os tipos de chutes.

Com relação aos parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação, os participantes utilizaram estratégias diferenciadas entre os tipos de chute para procurar manter o desempenho (precisão e velocidade da bola) do chute. Devido à complexidade do chute com a bola em deslocamento (BARBIERI, 2007) maior tempo para captação de informações do ambiente é necessário. O executante procura aumentar o tempo de planejamento da ação para diminuir a possibilidade de diminuir o desempenho (TRESILAN et al., 2004).

É interessante notar que mesmo aumentando o tempo e a distância de corrida de aproximação, não foram encontradas diferenças significativas na média do comprimento e da largura dos passos e também no ângulo da corrida de aproximação. É importante salientar que a análise a partir da média do comprimento e largura de todos os passos impede a verificação de adaptações mais específicas, como por exemplo, no último e penúltimo passo antes do contato com a bola (BARBIERI et al., 2006). É provável que os participantes tenham modulado o comprimento do passo, e talvez também a largura, em fases específicas da corrida de aproximação. Além disso, os atletas procuraram aumentar a distância para a bola sem alterar o ângulo da corrida de aproximação. Parece que o ângulo de

aproximadamente 35° é o mais eficiente para o desempenho, uma vez que em ambos os tipos de chutes foi o adotado.

Em conjunto e com o mesmo objetivo do aumento da distância da corrida de aproximação o indivíduo no chute com a bola em deslocamento, diminui a velocidade da corrida de aproximação. Aparentemente, estas adaptações durante a corrida de aproximação são efetivas, uma vez que o desempenho foi mantido. No entanto, parece contraditório a diminuição da velocidade da corrida de aproximação e a manutenção da velocidade da bola. Chutes com maiores distâncias de corrida de aproximação tendem a produzir maiores velocidades das bolas do que chutes com menores corridas de aproximação (OPAVSKY, 1988). Contudo, dois aspectos devem ser considerados: a) provavelmente existe uma distância limite de corrida de aproximação que não consiga aumentar mais a velocidade da bola, com isso, aumentando a distância para a bola nada ocorrerá com a velocidade da bola; b) deve-se considerar além da distância de corrida de aproximação, também a integração intersegmentar (PUTNAN, 1991).

O posicionamento do pé de suporte para a bola é fator primordial para o desempenho do chute (BARFIELD et al., 2002; VALETA, 1998). Durante o chute com a bola em deslocamento os executantes aumentaram a distância do pé de suporte para a bola. Novamente, a maior complexidade do chute com a bola em deslocamento fez com que o atleta optasse por modificar seu padrão de movimento. A estratégia utilizada foi com o intuito de aumentar a área de contato entre o pé de chute e a bola, uma vez que quanto maior a área de contato maior o desempenho do chute (BARFIELD et al., 2002; DÖRGE et al., 2002). Esta modulação também pode estar relacionada com a menor velocidade da corrida de aproximação, procurando assim aumentar a área de contato para manter o desempenho. Sugere-se que a habilidade do chute empregando máxima velocidade está relacionada com a velocidade de aproximação do jogador para chute aliado ao posicionamento do pé de suporte de maneira adequada para desenvolver maior impulso na bola (ANJOS & ADRIAN, 1986). Ainda, a dificuldade do chute pode exigir maior estabilidade do movimento, o que pode ter sido conseguido com o distanciamento do pé de suporte para a bola.

A análise dos parâmetros espaço-temporais do chute com a bola parada e em deslocamento evidenciou estratégias distintas dos atletas. Por isso, durante o treinamento é importante propor práticas específicas de cada tipo de chute, a fim de

que as especificidades do movimento sejam assimiladas e aplicadas durante o jogo. Além disso, ambos os chutes tem importância no resultado da partida, necessitando enfatizar nem tanto sua aplicação, mas sim o treino.

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados pode-se concluir que os chutes com a bola parada e com a bola em deslocamento apresentam desempenhos semelhantes, entretanto, os atletas utilizam estratégias diferentes durante a corrida de aproximação na tentativa de manter o desempenho. Provavelmente as diferentes estratégias apareceram devido a maior complexidade do chute com a bola em deslocamento que necessita de mais atenção do executante.

Com isso, os principais resultados encontrados foram relacionados com as variáveis da corrida de aproximação, principalmente com relação à distância do participante para realizar o chute, a distância do pé de suporte para a bola e a velocidade da corrida de aproximação demonstrando a importância desta para a realização do chute no futsal.

Como estudos futuros sugerem-se analisar especificamente os passos que antecedem o contato com a bola, assim como, a relação entre os chutes precisos e imprecisos com os parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação.

7. REFERÊNCIAS

ABDEL-AZIZ; Y. I.; KARARA, H.M. Direct linear transformation from comparator coordinates into object-space coordinates. ***Proc. ASP/UI Symp. On Closerange Photogrammetry (Urbana, 1995)***. American Society of Photogrammetry, Falls Church (Va/USA), p. 1-18, 1971.

ADRIAN, M. J.; COOPER, J. M. ***Biomechanics of Human Movement***, Indianapolis: Benchmark Press, 1989.

ANJOS, L. A.; ADRIAN, M. J. Forças de reação do solo na perna de sustentação de jogadores habilidosos e não habilidosos durante chutes numa bola de futebol. ***Revista Brasileira de Ciência do Esporte***. n.8, p. 129 – 135, 1986.

BARBIERI, F. A. **Análise dos padrões cinemáticos do chute no futsal utilizando o membro dominante e o membro não dominante**. 2005. 83 f. (Monografia - trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Educação Física) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

BARBIERI, F. A.; LIMA JÚNIOR, R. S.; GOBBI, L. T. B. Aspectos da corrida de aproximação entre o chute realizado com o membro dominante e não dominante. ***Revista Motricidade***, v. 2, n. 3, p. 80-90, 2006.

BARBIERI, F.A. **O chute com o membro dominante e não dominante realizado com a bola parada e em deslocamento no futsal**. 2007. 147 f. (Dissertação mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

BARBIERI, F. A.; SANTIAGO, P. R. P.; GOBBI, L. T. B.; CUNHA, S. A. Diferenças entre o chute realizado com o membro dominante e não-dominante no futsal: variabilidade, velocidade linear das articulações, velocidade da bola e desempenho. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 129-146, 2008.

BARBIERI, F. A.; SANTIAGO, P. R. P.; GOBBI, L. T. B.; CUNHA, S. A. Análise cinemática da variabilidade do membro de suporte dominante e não dominante durante o chute no futsal. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**, v. 8, n. 1, p. 68–76, 2008.

BARFIELD, W. R.; KIRKENDALL, D. T.; YU, B. Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine**, p. 72-79, 2002.

BARFIELD, W. R. Biomecânica do chute. In: GARRETT, W.E.; KIRKENDALL, D.T, **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed, p. 586 – 598, 2003.

BARROS, R. M. L.; BREZIKOFER, R.; LEITE, N. J.; FIGUEROA, P.J. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise tridimensional de movimentos humanos. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 15, n. 1, p. 79-86, 1999.

CUNHA, S. A; XIMENES, J.M; MAGALHÃES JÚNIOR, W. Análise do posicionamento do segmento inferior em dois tipos de chute no futebol: dados preliminares. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA E MOTRICIDADE HUMANA, SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**, 8, 2001, Rio Claro: Motriz, 2001.

CUNHA, S.A.; LIMA FILHO, E. C. Metodologia para a suavização de dados biomecânicos por funções não paramétricas. **Revista Brasileira de Biomecânica**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 23 – 28, 2003.

DÖRGE, H.C.; BULLANDERSEN, T.; SORENSEN, H.; SIMONSEN, E. B. Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and nonpreferred leg. *Journal of Sports Sciences*, belconnen, v. 20, p. 293 – 299, 2002.

FERREIRA, P. ***Caracterização da finalização em equipas de futsal***. 1999. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) – Instituto Superior da Maia, Maia, 1999.

FIGUEROA, P. J.; LEITE, N. J.; BARROS, R. M. L. A flexible Software for tracking of markers used in Human Motion Analysis. ***Computer Methods and Programs in Biomedicine***, Amsterdam, v. 72, p. 155- 65, 2003.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. ***Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos***. São Paulo: Phorte, 2003.

GLAISTER, M. Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. ***The American Journal of Sports Medicine***, Illinois, v. 35, p. 757 – 777, 2005.

ISOKAWA, M.; LEES, A. A Biomechanical analysis of the instep kick motion in soccer. In: REILLY, T. et al. (Ed.), ***Science and Football***, London: E & FN Spon, p. 449 – 455, 1987.

KELLIS, E.; KATIS, A.; GISSIS, I. Knee Biomechanics of the Support Leg in Soccer Kicks from Three Angles of Approach. ***Medicine Science Sports Exercise***, Bloomington, v. 36, n. 6, p. 1017–1028, 2004.

KUMAHARA, R. Y. ; BARBIERI, F. A.; LEME, J. A. C.; MACHADO, A. A. ***Análise qualitativa das ações e do sistema de jogo de equipes profissionais de futsal***. Coleção Pesquisa em Educação Física, v. 8, p. 65-70, 2009.

LEVANON, J.; DAPENA, J. Comparison of the kinematics of the full – instep and pass kicks in soccer. ***Medicine Science Sports Exercise***, Bloomington, v. 30, n.6, p. 917 – 927, 1998.

NUNOME, H.; IKEGAMI, Y.; ASAI, T.; SATO, Y. Three-dimensional kinetics of side-foot and instep soccer kicks. In: REILLY, T. et al. (Ed.). **Science and Football IV**. London: E.&F.N. Spon, p.26 – 31, 2002.

NUNOME, H.; IKEGAMI, Y.; KOZAKAI, R.; APRIANTONO, T.; SANO, S. Segmental dynamics of soccer instep kicking with the preferred and non-preferred leg. **Journal of Sports Sciences**, Belconnen, v. 24, p. 529– 540, 2006.

OLIVEIRA, L. **Perfil de actividade do jovem jogador de Futsal/Cinco**: um estudo em atletas juvenis masculinos. 1999. 23 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto), FCDEF-UP, Porto, 1999.

OPAVSKY, P. An investigation of linear and angular kinematics of the leg during two types of soccer kick. In: REILLY, T. et al. (Ed.). **Science and Football**. London: E&FN Spon, p. 460-467, 1988.

PUTNAM, C. A. A segmental interaction analysis of proximal-to-distal sequential segment motion patterns. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 23, p. 130 – 144, 1991.

THOMAZ, T. **Análise cinemática de dois tipos de chute no futebol feminino**. 2005. 80 f. (Dissertação de Mestrado em Motricidade Humana) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

TOL, J. L.; SLIM, E.; VAN SOEST, A. J.; VAN DIJK, C. D. The relationship of the kicking action in soccer and anterior ankle impingement syndrome: a biomechanical analysis. **The American Journal of Sports Medicine**, Illinois, v. 30, p. 45-50, 2002.

TRESILIAN, J.R. The accuracy of interceptive action in time and space. **Exercise and Sport Science Review**, v. 32, p. 167-173, 2004.

VALETA, L. N. **Análise biomecânica da posição do pé de suporte do chute no futebol**. 1998. 38 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso para Bacharel em

Educação Física) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

XIMENES, J. M. ***Análise cinemática de dois tipos de chute no futebol***. 2002. 58 f. Dissertação (Mestrado em Motricidade Humana) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.