Universidade de São Paulo Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2015

Análise cinemática do salto do goleiro de futebol em cobranças de pênaltis: relação entre preferência lateral e desempenho.





Reinaldo Macari

Dissertação

REINALDO MACARI

Análise cinemática do salto do goleiro de futebol em cobranças de pênaltis: relação entre preferência lateral e desempenho.

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção de título de Mestre em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Área de concentração: Fisioterapia

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago

Versão Corrigida Ribeirão Preto Autorizo a divulgação parcial ou total deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Macari, Reinaldo.

Análise cinemática do salto do goleiro de futebol em cobranças de pênaltis: relação entre preferência lateral e desempenho. / Reinaldo Macari; orientador Paulo Roberto Pereira Santiago. – São Paulo, 2015.

75 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2015.

1. Biomecânica. 2. Cinemática. 3. Lateralidade. 4. Desempenho. 5. Goleiro. 6. Pênalti. I. Santiago, Paulo Roberto Pereira. II. Título: Análise cinemática do salto do goleiro de futebol em cobranças de pênaltis: relação entre preferência lateral e desempenho.

MACARI, Reinaldo

Título:	Análise	cinemática	do	salto	do	goleiro	de	futebol	em	cobranças	de	pênaltis:
relação	entre pre	eferência lat	eral	e des	emp	penho.						

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção de título de Mestre em Reabilitação e Desempenho Funcional.

A	provado	em:

Banca examinadora

Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago	EEFERP-USP
Julgamento	Assinatura
Prof. Dr. Renato Moraes EEFERP-USP	
Julgamento	Assinatura
Prof ^a . Dr ^a . Lilian Teresa Bucken Gobbi V	UNESP
Julgamento	Assinatura

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu pai Oswaldo Macari (*in memorian*) e minha mãe pelos exemplos e inspirações de trabalho e de vida.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder a vida.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago pela credibilidade depositada em mim ao longo deste período na Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto e ao Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Aos goleiros que participaram voluntariamente neste estudo e aos clubes que cederam o espaço e o tempo dos mesmos para pudéssemos avalia-los.

Aos amigos Luiz Palucci Vieira, Bruno Bedo, Fabio Milioni, Ricardo Augusto Barbieri, Ronaldo Gobbi, Fabio Mariano, Vitor Luiz de Andrade, Priscila Rossi Manciopi, Natália Rinaldi, Eduardo Bergonzoni que integra o Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (LabioCom) que me acolheram e me instruíram nesta trajetória na universidade.

Ao meu irmão Arnaldo José Macari que sempre esteve de prontidão para me ajudar.

A minha família por todo incentivo e apoio depositado em mim.

Aos amigos e tantas amizades conquistadas nessa trajetória e pelos tantos momentos de humor incondicional.

Conversando com Deus;

Pedi força, Deus me mandou dificuldades para superar. Pedi sabedoria, Deus me deu problemas para resolver. Pedi prosperidade, Deus me deu energia para trabalhar. Pedi amor, Deus me mandou pessoas para eu ajudar. Pedi favores, Deus me deu oportunidades.

Não recebi nada que eu pedi, mas recebi tudo que eu precisava.

Autor Desconhecido

RESUMO

O termo lateralidade é usado para definir a preferência para executar os movimentos com uma das mãos ou um dos pés conhecidos como preferência lateral. Essa preferência pode acarretar a modificação no padrão de movimento em determinadas ações de jogo. O objetivo do trabalho é analisar a trajetória do Centro de Massa (CM) do salto com queda lateral de goleiros de futebol e avaliar possíveis assimetrias originadas pela preferência lateral. Participaram do estudo dez sujeitos do sexo masculino, com idade entre 18 á 34 (21,6 \pm 5,1) anos, massa corporal média 88,7 kg ± 8,5, estatura média 191 cm ± 4 e gordura corporal relativa média 11,6% ± 2,6 com o tempo médio de treino 10,9 ±5 anos e todos atuaram na Série A do Campeonato Paulista de 2014. No presente estudo o objetivo foi analisar a trajetória do CM do salto com queda lateral de goleiros de futebol quanto ao lado preferido e não preferido e a possível influência da assimetria lateral. Com base nos resultados obtidos nesse estudo foi possível concluir que o tempo de reação na condição sem conhecimento prévio do local de lançamento da bola foi significativamente maior que na condição com conhecimento prévio de lançamento da bola. As variáveis deslocamento do CM, tempo para atingir a velocidade pico, velocidade pico, velocidade média, aceleração média e ângulo vertical não houveram diferenças quando comparado lado preferido e não preferido, com e sem informação do local de lançamento da bola. O ângulo frontal houve diferença quando comparado as condições com informação e sem informação. Os goleiros estudados apresentaram no inventário de lateralidade uma preferência lateral, que indicando uma possível condição de assimetria. Contudo, isso não foi um fator determinante para modificar as variáveis cinemáticas analisadas correspondentes ao desempenho motor do salto lateral nas cobranças de pênaltis, não apresentado correlação do inventário de lateralidade com os desempenhos analisados.

Palavras-chave: goleiro, centro de massa, lateralidade, índice de assimetria.

ABSTRACT

The term laterality is used to set the preference to execute movements with a hand or a foot known as lateral preference. This preference may lead to a change in the pattern of movement in certain game actions. The objective is to analyze the trajectory of the mass center (CM) side diving of the soccer goalkeepers and evaluate possible asymmetries caused by the lateral preference. Study participants were ten male subjects, ages 18 to 34 will (21.6 \pm 5.1) years, mean body weight 88.7 kg \pm 8.5, average height 191 cm \pm 4 and body fat relative average 11 6 \pm 2.6% with the average time of training 10.9 \pm 5 years and all acted in Serie A of the 2014 Championship. In this study the objective was to analyze the CM trajectory with side diving of the goalkeeping football on the preferred side and not preferred and the possible influence of lateral asymmetry. Based on the results obtained in this study it was concluded that the reaction time provided without prior knowledge of ball launch was significantly higher than provided with prior release of the ball. The displacement of the MC, the time to reach peak velocity, peak velocity, mean velocity, acceleration and average vertical angle there were no differences compared preferred and non-preferred side, with and without information ball launch site. The front angle was no difference when compared with the conditions information and without information. Despite the goalkeepers stand out a side preference in inventory laterality demonstrating a possible asymmetry condition, but that was not presented in the analyzed variables corresponding to motor performance in the penalty shoot-out, not shown correlation of inventory handedness with the analyzed performance.

Keywords: goalkeeper, center of mass, laterality, asymmetry index.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Software do Inventário de Preferência Lateral Global (IPLAG).
- Figura 2- Pontos anatômicos utilizados como referência para o rastreamento.
- Figura 3- Rastreamento dos vintes pontos anatômicos durante o salto do goleiro. A- câmera 1; B câmera 2.
- Figura 4- Referenciais do posicionamento das câmeras, da máquina de lançar bola e as coordenadas cartesianas ortogonais.
- Figura 5- Posicionamento do bastão topográfico para a realização da calibração. A câmera 1 e B câmera 2.
- Figura 6- Divisão da meta em 15 quadrantes. Definição dos locais de lançamento das bolas: posições A2 e E2.
- Figura 7- Determinação do tempo de reação através da velocidade e/ou aceleração do deslocamento médio-lateral do CM.
- Figura 8- Determinação do ângulo frontal e vertical pelo deslocamento do CM.
- Figura 9- O tempo de reação do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação. * Diferença entre as condições com informação e sem informação (p< 0,001).
- Figura 10- A velocidade do CM no tempo de reação nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.
- Figura 11- A máxima distância do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.
- Figura 12- Tempo para o CM atingir a velocidade pico nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.
- Figura 13- Velocidade pico do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

- Figura 14- Velocidade média do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.
- Figura 15- A aceleração média do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.
- Figura 16- O ângulo de saída frontal do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido. * Diferença entre as condições com informação e sem informação (p<0,01).
- Figura 17- O ângulo de saída vertical do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.
- Figura 18- Apresentação das variáveis sem diferença significativa em verde e com diferença significativa em vermelho.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Descrição antropométrica e temporal da amostra.
- Tabela 2- Descrição da preferência lateral dos goleiros.
- Tabela 3- Descrição dos Parâmetros antropométricos.
- Tabela 4- Referências anatômicas para identificação dos seguimentos corporais.
- Tabela 5- Condições das variáveis correlacionadas com o IPLAG.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATP – Adenosina Trifosfato
ATP-CP – Adenosina Trifosfato e Fosfocreatina
Ci – Com informação
cm - Centímetro
CM - Centro de Massa
CG - Centro de Gravidade
DLT - Transformação Linear Direta
DP - Desvio Padrão
DVIDEO - Digital Video for Biomechanics for Windows 32 bits
g - Grama
Hz – Hertz
IAL - Índice de Assimetria Lateral
IPLAG - Inventário de Preferência Lateral Global
kg/cm² - Quilograma por centímetro ao quadrado
km/h – Quilometro por hora
m-Metro
MD - Média
min - Minuto
mm – Milímetro
m/s – Metro por segundo

3-D - Tridimensional

m/s² – Metro por segundo ao quadrado

ms-Milisegundo

NP - Lado não preferido

NP_Ci – Lado não preferido com informação

NP_Si – Lado não preferido sem informação

P_Ci – Lado preferido com informação

P_Si – Lado preferido sem informação

P – Lado preferido

Si – Sem informação

TR – Tempo de Reação

VO_{2MAX -} Volume máximo de oxigênio

SUMÁRIO

RESI		١
KESU	JIVICI	,

1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 MATERIAS E MÉTODOS	14
3.1 Participantes.	14
3.2 Cálculos do Centro de Massa.	17
3.3. Coleta de dados para análise tridimensional.	21
3.4 Determinação do erro de medida do estudo.	23
3.5 Sistema de lançamento de bolas.	25
3.6 Padronização do teste.	26
3.7 Análises dos dados.	27
3.8 Índice de assimetria.	28
3.9 Determinações dos parâmetros.	28
3.10 Análise Estatística.	30
4 RESULTADOS	31
5 DISCUSSÃO	40
6 CONCLUSÃO	43
7 REFERÊNCIAS	45
A PÊNDICE.	55

1 INTRODUÇÃO

Uma das características marcante do futebol é o posicionamento específico dos atletas em campo, cada jogador procura aperfeiçoar sua função em relação a sua posição, melhorando seus fundamentos, condicionando-se e buscando sempre estando perto da sua melhor condição técnica e com isso, se aliando ao coletivo (BALIKIAN et al., 2002).

Na prática do futebol moderno cada vez mais os atletas são cobrados ao desempenho máximo de suas habilidades. Estudos têm se dedicado a investigar parâmetros fisiológicos (MECKEL; MACHNAI; ELIAKIM, 2009; CHAOUACHI et al., 2010; RAMPININI et al., 2010; PSOTTA et al., 2011; SASSI et al., 2011) e desempenho técnicas (HOFF et al., 2002; REBELO et al., 2013). Parâmetros antropométricos e de composição corporal também têm sido investigados (SVANTESSON et al., 2008; LAGO-PEÑAS et al., 2011; REBELO et al., 2013), bem como estudos comparando os parâmetros de composição corporal e desempenho (SILVA; BLOOMFIELD; MARINS, 2008).

O goleiro exerce um papel fundamental durante o jogo de futebol garantindo a proteção da meta. A posição de goleiro exige autodisciplina, controle emocional e a grande responsabilidade de interferir diretamente no resultado do jogo sendo a última barreira de defesa da meta (MAIER, 1981).

A área de atuação do goleiro é diferente das demais, este jogador é o único que durante o jogo e dentro dos limites da pequena e grande área pode segurar a bola com as mãos. O goleiro desempenha suas ações com o objetivo de evitar que a bola entre na meta e os movimentos de defesa são executados em várias direções (JUNIOR; GALDINO, 2008). Sendo uma das posições mais específicas do futebol, é comum ouvir que "uma boa equipe começa com um bom goleiro". Alguns autores vão além e dizem

que "um bom goleiro é capaz de levar uma equipe de menor expressão a vitória diante de situações de grande adversidade" (CSANÁDI, 1987; GALLO et al., 2010). Poucos estudos até o momento realizaram avaliações específicas das ações desenvolvidas pelos goleiros.

Alguns estudos investigaram variáveis fisiológicas, desempenho motor em testes de campo e desempenho físico de jogo em goleiros (BALIKIAN et al., 2002; GOULART; DIAS; ALTIMARI, 2007; DI SALVO et al., 2008; PADULO et al., 2014). GOULART; DIAS; ALTIMARI (2007) verificaram significativas diferenças na força isocinética de extensão de joelho para goleiros em relação aos jogadores de outras posições.

De fato, existem grandes diferenças inter-individuais na produção de energia aeróbia e anaeróbia durante um jogo em virtude de uma variedade de fatores que influenciam a intensidade do exercício, como a motivação, a capacidade física, as táticas e a posição desempenhada no time (BANGSBO; NØRREGAARD; THORSOE, 1991). Ilustrando, BALIKIAN et al. (2002) relataram menores valores de aptidão aeróbia (VO_{2MAX}) em goleiros do que nas demais posições. Em adição, BARONI; LEAL JUNIOR (2010) constataram uma elevada queda percentual de desempenho em testes consecutivos de Wingate em goleiros.

Tendo em vista os achados acima mencionados, acredita-se que seja resultado de adaptações provocadas pelas exigências físicas específicas da posição. Nesse sentido, DI SALVO et al. (2008) realizaram a análise de rastreamento computacional em 62 goleiros de 28 equipes da *English Premier League* em um total de 109 partidas quantificando o desempenho físico dos atletas da posição. Quando comparamos os resultados apresentados neste estudo como outros trabalhos que realizaram análise similar com jogadores de linha, diferenças marcantes são evidenciadas na distância total

percorrida (goleiros: 5.611 m; jogadores de linha: ~10.000 m). Desta forma, estudos prévios sugerem que os goleiros são mais exigidos para movimentarem-se em alta intensidade por curtos períodos de tempo intercalados por longos períodos de atividades de baixa intensidade (DI SALVO et al., 2008; CARLING; DUPONT, 2011; FOLGADO et al., 2013).

Em uma revisão de literatura, ZIV e LIDOR (2011) evidenciaram que os goleiros, em geral possuem 180 cm de altura, percentual de gordura da ordem de 12 – 14%, maiores índices para o desempenho em saltos (i.e. *Counter Movement Jump* e *Squat Jump*), capacidade de *sprints* semelhante a dos jogadores de linha e um maior poder extensor da perna.

Segundo BARROS e GUERRA (2004) o perfil metabólico dos goleiros é caracterizado pela execução de ações que exigem um alto grau de esforço em um curto tempo, e desta forma, utilizam-se prioritariamente do sistema ATP-CP para ressíntese do ATP intramuscular durante as execuções das técnicas em um jogo. No entanto, em um estudo fizeram um levantamento das ações do goleiro durante algumas partidas oficiais evidenciaram que os jogadores desta posição executam aproximadamente uma ação a cada 2 minutos e 40 segundos de jogo, tempo longo o suficiente para uma recuperação adequada (GALLO et al., 2010).

Dentre as capacidades motoras, a flexibilidade é maior em goleiros quando comparado com as demais posições dos jogadores (OBERG et al., 1984; FARINATTI, 2000) sendo importante desenvolvimento do trabalho de flexibilidade com goleiros sem negligenciar alongamentos para os membros superiores (tronco, abdômen e pescoço), pois os goleiros necessitam de movimentos elásticos em todos os segmentos corporais, principalmente quando a bola é lançada para um dos lados da meta próximos a

extremidade superior (i.e. ângulo superior) (DA CUNHA VOSER; GUIMARÃES; RIBEIRO, 2010).

Estudos ressaltam a importância da capacidade coordenativa ótima para o desempenho satisfatório de um goleiro (SANTOS FILHO, 1995; BARROS; GUERRA, 2004; ZIV; LIDOR, 2009; DA CUNHA VOSER; GUIMARÃES; RIBEIRO, 2010). Entretanto, poucos foram os estudos que de fato relataram as características de coordenação em goleiros, principalmente em gestos específicos como salto com queda lateral, seja para identificação de jovens talentos ou ainda como forma de monitoramento do desempenho ao longo da temporada dos jogos.

Outro fator importante em relação a atuação do goleiro é a cobrança de pênaltis, podendo ocorrer em duas situações, a primeira no tempo regular de jogo quando ocorre uma infração dentro da grande e/ou pequena área como forma de punição ao time do jogador que causou a infração, e a segunda quando o jogo termina empatado no tempo regular ou prorrogação e precisa que haja um vencedor, sendo ambas feitas através do tiro penal (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL, 2012).

WISIAK e CUNHA (2004) analisaram 110 cobranças de pênaltis do futebol profissional em torneios nacionais e internacionais, das cobranças realizadas 89,1% tiveram sua trajetória direcionada para um dos lados da meta. JÚNIOR (2007) demonstrou que 82,9% dos cobradores de pênaltis deram preferência para chutar em direção as laterais da meta e 17,1% no centro.

BAR-ELI et al. (2007) analisaram 286 chutes sendo 49,3% desferido para o lado direito da meta, 44,4% para o lado esquerdo e 6,3% no centro. NONNEMACHER; VOSER (2012) demonstraram que as cobranças realizadas em direção a meta, 87,7% tiveram sua trajetória direcionada para um dos lados, de 171 chutes analisados, 68 (39,7%) foram desferidos para o lado direito da meta onde 53 foram convertidos a gol,

82 (48%) para o lado esquerdo da meta onde 63 foram convertidos a gol e apenas 21 (12,3%) no meio da meta onde 19 foram convertidos a gol, demonstrando a preferência dos cobradores em não direcionarem as cobranças para a região central e sim para as laterais da meta. Assim, o salto com queda lateral dos goleiros para defesa nas cobranças de pênalti apresenta-se como uma habilidade motora importante no resultado de muitas partidas. E sabendo que as pessoas apresenta um lado preferido para desempenhar determinado gesto motor (TEIXEIRA; PAROLI, 2000), sendo assim, um papel importante a verificação destas possíveis assimetrias do comportamento motor do goleiro durante a defesa nas cobranças de pênaltis.

As assimetrias são frequentemente apresentadas no comportamento motor humano, estão presentes tanto na preferência lateral quanto no desempenho do segmento corporal, podendo ser tanto para o lado direito quanto para o lado esquerdo e observado entre os membros superiores e inferiores, assim como em outros sistemas do organismo (i.e visão, audição) (MARCHETTI et al., 2009).

Estudos demonstra que aproximadamente 90% da população tenha preferência pela mão direita no manuseio dos objetos no seu dia-a-dia (HARDYCK e PETRINOVICH, 1977). Tal assimetria foi observada bem precocemente, estudos com fetos e neonatos evidenciaram o estabelecimento de preferência pelo uso de uma das mãos (REISSLAND et al. 2014; RÖNNQVIST; DOMELLOF, 2006). Esta diferenciação precoce provém das distinções estruturais e no processamento de informações no sistema nervoso central (BRYDEN, 1990), porém não é determinante no desenvolvimento da preferência lateral (TEIXEIRA; PAROLI, 2000).

Evidência tem demonstrado que a preferência lateral é fortemente influenciada pela prática de tarefas e depende da quantidade de experiência motora com um determinado segmento corporal podendo ao longo do tempo ser adquirida uma maior

confiança e a formação do hábito na utilização daquele segmento para aquela tarefa e posteriormente transferido para outras ações motoras de natureza semelhante (TEIXEIRA et al. 1998; SOUZA; TEIXEIRA, 2011). RIGAL (1992) afirma que a assimetria lateral é um aspecto dinâmico da motricidade humana e o seu fator determinante é ocasionado pelo volume de prática com o membro em critério.

ASHTON (1982) indicou em seu estudo feito no Hawai com 3625 pessoas que os fatores ambientais correspondem por 80-90% na definição da preferência lateral possuindo um papel importante na determinação da lateralidade, e a assimetria no desempenho sendo causada pela quantidade de prática realizada por um membro (TEIXEIRA; PAROLI, 2000; BARBIERI; GOBBI, 2009). Segundo PETERS (1976) em seu estudo sobre tarefa motora simples de rapidez de toque mostrou que a assimetria lateral foi eliminada após a prática extensiva da tarefa com ambas as mãos.

STEPHENS, LAWSON e REISER (2004) observaram em homens e mulheres jogadores de voleibol uma maior altura no salto vertical unipedal para o membro preferido em relação ao não preferido. D'ALESSANDRO et al. (2005) comparou salto vertical unipedal e dinamometria isocinética em membro inferior direito e esquerdo de atletas de voleibol com experiência e notaram resultados melhores para o membro direito.

No futebol e no futsal, um grande número de estudos nas três últimas décadas (MCLEAN; TUMILTY, 1993; BARFIELD, 1995; CAREY et al., 2001; BARFIELD; KIRKENDALL; YU, 2002; DØRGE et al., 2002; TEIXEIRA; SILVA; CARVALHO, 2003; RAHNAMA; LEES; BAMBAECICHI, 2005; NUNOME et al., 2006; NAGASAWA et al., 2011; KATIS et al., 2013; BARBIERI et al., 2015) investigaram as diferenças entre o membro preferido e o membro não preferido na habilidade que é considerada a mais expressiva neste esporte, o chute (LEES et al., 2010), sempre com

uma amostra de jogadores de linha. Em adição, vastas revisões foram feitas com o propósito de compreender a causa da lateralidade e seu comportamento neuromotor (FORRESTER et al., 2013). BARBIERI et al., (2015) ilustrou que situações de maior complexidade tem uma tendência a serem mais assimétricas indicando uma preparação bilateral não efetiva (BARBIERI; GOBBI, 2009).

Nesse sentido, é preciso destacar que as equipes que possuem atletas ambidestros levam vantagens técnicas e táticas (STAROSTA, 1988), e em geral, as diferenças no desempenho entre os lados preferido e não preferido são relacionados a erros na sequência de movimentos (SAVELSBERGH, G.; VAN DER KAMP, 2000; KATIS et al., 2013) com uma maior variabilidade (BARBIERI et al., 2008) para o membro não preferido. DEMURA et al. (2001) atribui a assimetria do sistema musculoesquelético em humanos como algo parcialmente natural, no entanto, tem sido sugerido que o treinamento bilateral possui um poder de diminuir essa assimetria (HAALAND; HOFF, 2003; TEIXEIRA; SILVA; CARVALHO, 2003).

Estudos que utilizaram métodos da biomecânica (e. g. cinemática e dinamometria) em um contexto esportivo com os goleiros (BHANOT; SIDHU, 1979; SAVELSBERGH, G. J. et al., 2002; BIDEAU et al., 2004; WISIAK; CUNHA, 2004; SPRATFORD; MELLIFONT; BURKETT, 2009; SCHMITT; SCHLITTLER; BOESIGER, 2010; SUZUKI et al., 1987; DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; KNOOP; FERNANDEZ-FERNANDEZ; FERRAUTI, 2013; TIMMIS; TURNER; VAN PARIDON, 2014) objetivando o entendimento sobre a antecipação, leitura do gesto do chute e tempo de reação visual (BHANOT; SIDHU, 1979), análise das forças e velocidade do impacto do goleiro com o solo durante o salto com queda lateral (SCHMITT; SCHLITTLER; BOESIGER, 2010), influência de elementos visuais (i.e. informações do movimento do adversário) nas decisões de goleiros (BIDEAU et al.,

2004; TIMMIS; TURNER; VAN PARIDON, 2014), comparação da velocidade do centro de massa durante o salto lateral na defesa da bola, entre goleiros experientes e com menor experiência (SUZUKI et al., 1987) desenvolvimento e avaliação de testes envolvendo respostas perceptuais e de movimento em corrida de *sprint*, salto, salto com queda lateral e mudança de direção (KNOOP; FERNANDEZ-FERNANDEZ; FERRAUTI, 2013). Entretanto, para nosso conhecimento, apenas um estudo utilizando cinemática tridimensional (3-D) (SPRATFORD; MELLIFONT; BURKETT, 2009) avaliou as possíveis assimetrias no movimento de salto com queda lateral de goleiros no futebol, objetivando a identificação de possíveis diferenças entre os lados.

Considerando que existe um intervalo de tempo muito curto entre o instante de tempo em que o jogador executa um chute até o momento que o goleiro deve interceptar a bola para que a mesma não passe pela linha da meta, uma estratégia comumente utilizada pelos goleiros é a antecipação ao chute com base nas características do movimento do próprio chutador. Nesse sentido, estudos prévios examinaram os fatores cognitivos que influenciam a tomada de decisão dos goleiros em cobranças de pênaltis (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; PEIYONG; INOMATA, 2012). DIAZ; FAJEN; PHILLIPS (2012) realizaram um experimento utilizando cinemática 3-D (VICON; frequência de aquisição de 240 Hz) para verificar quais informações visuais permitem aos observadores (i.e. goleiros) antecipar com precisão o resultado de uma ação, neste caso o chute dos jogadores. Como resultados, os autores verificaram que na antecipação do movimento os goleiros são sensíveis a informações de todo o corpo ao invés de um único segmento corporal do adversário que chuta. WISIAK e CUNHA (2004) destaca que para o sucesso em uma defesa de pênalti o goleiro precise antecipar seu movimento em 167 ms antes do cobrador tocar na bola, apresentando assim uma menor chances do mesmo converta a sua cobrança em gol.

KNOOP; FERNANDEZ-FERNANDEZ; FERRAUTI (2013) desenvolveram um teste de agilidade para goleiros que envolveram respostas perceptuais e de movimento. Além de serem aplicados os tradicionais testes de *Counter Movement Jump* e de *Sprint* de 10 m, também foram elaborados e aplicados testes de velocidade de reação e velocidade de ação com *design* experimental contendo algumas bolas distribuídas em regiões próximas ao gol e luzes de LED para indicar em que bola o goleiro deveria saltar para defendê-la. Dentre os principais resultados, os autores verificaram que os testes de velocidade de reação e de ação desenvolvidos no estudo especificamente para goleiros são válidos e confiáveis. Além disso, os autores verificaram correlações significativas entre o desempenho nos testes desenvolvidos com o desempenho no *sprint* e no *Counter Movement Jump*. Desta forma, recomendam que os testes sejam utilizados para goleiros de diferentes níveis e idades, permitindo que os treinadores identifiquem as carências dos jogadores (assimetrias laterais) e desenvolvam tarefas de treinamento específico para que ganhos de desempenho sejam obtidos nesta posição (KNOOP; FERNANDEZ-FERNANDEZ; FERRAUTI, 2013).

Em um dos poucos estudos sobre preferência lateral e desempenho de goleiros, SPRATFORD; MELLIFONT; BURKETT (2009) analisaram seis goleiros do futebol sub 20 (média de idade de 18,5 ±0,6 anos), saltando para o lado preferido e não preferido da meta com o objetivo de interceptarem uma bola. Cada participante executou seis saltos, executando para ambos os lados da meta em três diferentes alturas da bola (0,3, 0,9 e 1,5 m). O movimento dos goleiros saltando para os lados foi monitorado por câmeras de infravermelho (VICON; frequência de aquisição de 120 Hz). Dentre os principais resultados, os autores verificaram para as três diferentes alturas da bola, que quando utilizado o membro não preferido a altura do centro de massa no instante de contato da mão do goleiro com a bola foi maior que quando

utilizado o membro preferido, no entanto a velocidade do centro de massa no instante de contato e o ângulo de rotação da pelve exibiram índices superiores quando utilizado o membro preferido durante os saltos. Os autores concluíram que existem assimetrias nos movimentos de defesa dos goleiros, sobretudo nos movimentos executados no plano transverso (tórax e pelve) e se os jogadores chutarem para o lado não preferido do goleiro poderá ser beneficiado durante o jogo (SPRATFORD; MELLIFONT; BURKETT, 2009).

Em adição, apesar de informações importantes sobre cinemática 3-D dos goleiros em situação que simula a defesa de um pênalti, a bola ficava suspensa por meio de uma corda para que os goleiros executassem o salto e tentassem alcança-la. Apesar de existir uma projeção de vídeo distante 11 m do goleiro com um jogador chutando a bola simulando o chute e sucessivamente o goleiro executa o salto (SPRATFORD; MELLIFONT; BURKETT, 2009) (ver também KNOOP; FERNANDEZ-FERNANDEZ; FERRAUTI, 2013), devemos considerar que o movimento do goleiro é guiado por informações sobre o voo da bola durante um chute e o sucesso das defesas depende de uma sincronização entre movimento e características da trajetória da bola (BRAY; KERWIN, 2003; DESSING; CRAIG, 2010; CRAIG; BASTIN; MONTAGNE, 2011). A bola permanecendo parada no instante do salto do goleiro induz certo viés na interpretação destes resultados, já que jogadores costumam executar chutes com velocidade da bola superior a 24,27 m/s (87,3 Km/h) utilizando o membro inferior preferido (BARFIELD, 1995; DØRGE et al., 2002; NUNOME et al., 2006; BARBIERI et al., 2010; BARBIERI et al., 2015).

Desta forma, ainda existe uma carência de estudos sobre a influência da preferência lateral no salto de goleiros profissionais em defesas de pênaltis utilizando cinemática 3-D. O entendimento sobre a forma de execução dos movimentos do atleta

permite ao treinador trabalhar com estas variáveis que o auxiliarão na elaboração de um programa de treinamento. Parâmetros confiáveis como velocidade de deslocamento e o tempo de reação de uma tarefa fornecem informações valiosas sobre o desempenho dos atletas (DA SILVA; MAGALHÃES; GARCIA, 2005; RODRIGUES; MARINS, 2012). Desse modo a quantificação desses parâmetros se tornam importantes no cotidiano de treinamento de goleiros.

NAVARRO et al. (2013) sugeriram que chutes executados com força suficiente e direcionados para uma das extremidades superiores da meta são quase impossíveis de serem alcançados por goleiros. No entanto, no mesmo estudo foi evidenciado que a simples presença de um goleiro é capaz de influenciar a exatidão dos chutes do adversário em cobranças de pênaltis, pois este jogador funciona como um objeto visual não-alvo saliente e induz o chutador a colocar a bola mais para o centro do gol na presença do goleiro, comparando com a situações sem goleiro (NAVARRO et al., 2013). O goleiro possivelmente pode aumentar mais ainda sua saliência quando faz movimentos com os braços ou acena para os lados da meta (WOOD; WILSON, 2010).

O salto do goleiro segundo CUNHA (2013) compreende de três fases. A primeira fase é a postura de expectativa onde o goleiro aguarda o chutador executar a cobrança, ocorre com o mesmo parado sobre a linha de fundo equidistante dos postes da meta, sua postura é pés afastados aproximadamente a largura dos ombros, joelhos flexionados, mãos posicionadas a frente do corpo. A segunda fase está relacionada ao passo e o impulso para a execução da defesa, o goleiro da um passo a frente com o pé para o lado que executará o saltar, o salto compreende em estender os joelhos que exerce uma força no solo acelerando o corpo, a retirada dos pés do chão ocorre primeiro o pé do lado oposto ao salto e por último o pé do lado que está sendo executado o salto.

A terceira fase que compreende a fase de voo onde o goleiro lança-se em direção a bola levando uma ou duas mãos para executar a defesa.

A análise do salto com queda lateral nas defesas de pênaltis dos goleiros tem como finalidade caracterizar através do deslocamento 3-D e das variáveis cinemáticas o desempenho do salto, sendo utilizado como medida de eficiência dos processos de tomada de decisão e tempo de reação (TR) do goleiro (SCHMIDT; WRISBERG, 2001; MAGILL, 2008) nas condições com informação e sem informação do local de lançamento da bola. Para o presente estudo foi verificado uma possível influência da preferência lateral sobre o desempenho do salto e foi adotada a hipótese de encontrar diferenças nos desempenhos entre os lados, com melhores resultados para o lado preferido.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar a trajetória do CM do salto com queda lateral de goleiros de futebol quanto ao lado preferido e não preferido, com informação e sem informação prévia do local de lançamento da bola e a possível assimetria lateral.

2.2. Objetivos Específicos

- Comparar o TR;
- Comparar a velocidade do CM em TR
- Comparar o deslocamento do CM;
- Comparar o tempo para atingir a velocidade pico do CM;
- Comparar a velocidade pico do CM;
- Comparar a velocidade média do CM;
- Comparar a aceleração média do CM;
- Comparar o ângulo frontal do CM;
- Comparar o ângulo vertical do CM.

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Participantes

Participaram do estudo dez sujeitos do sexo masculino. Todos atuaram na Série A do Campeonato Paulista de 2014 sendo, quatro do Mirassol Futebol Clube, três do Botafogo de Ribeirão Preto e três do Atlético Monte Azul.

Para caracterização da amostra foram obtidas medidas de massa corporal com uma Balança Digital Ultra Slim modelo W910 marca Wiso com capacidade para 180 kg com graduação de 100 g, estatura com uma trena antropométrica modelo T87 marca Wiso com 2 m de comprimento e escala em cm e pregas cutâneas com um adipômetro científico marca Sanny modelo Classic. Para estimar a gordura corporal relativa foram realizadas três medidas, em sequência rotacional, do lado direito do corpo, sendo utilizado o valor mediano das pregas cutâneas: abdominal, suprailíaca, subescapular, tricipital, peitoral, axilar média e coxa, seguindo as padronizações descritas e expressas em milímetros (HARRISON et al., 1988). Tais medidas foram realizadas por um único avaliador, com o coeficiente teste-reteste excedendo 0,95 para cada um dos pontos anatômicos, com erro de medida de no máximo 5%. Para estimar a gordura corporal relativa foi utilizada a equação de Siri (1961), a partir da estimativa de densidade corporal determinada pela equação de sete dobras cutâneas proposta por Jackson e Pollock (1978). Como demonstra a tabela 1.

Tabela 1- I	Descrição	antropométrica	e tempora	l da amostra.

Atleta	Idade	Massa Corporal	Estatura	%Gord	Temp. Treino	Sessões p/sem	Temp. p/ sessão
1	25	85,8	188	14,9	14	7	150
2	25	93	195	14,4	15	7	150
3	34	84,8	192	8,2	20	7	150
4	18	91,4	194	9,1	7	7	150
5	20	86	183	13,3	12	7	120
6	19	70	190	8,9	9	7	120
7	19	89	188	8,61	4	7	120
8	19	89,5	194	9,4	12	5	120
9	19	103	197	12,9	6	5	120
10	18	94,8	192	10,5	10	5	120
MÉDIA	21,6	88,7	191	11,0	10,9	6,4	132
DP	5,1	8,5	4	2,6	5	1,0	15

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP (N° 14476613.1.0000.5414). Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados foram obtidos no mesmo dia, sempre na sequência avaliação antropométrica, Inventário de Preferência Lateral Global (IPLAG) e posteriormente os saltos para análise cinemática.

O IPLAG é um inventário que para análise da lateralidade através de tarefas representativas do cotidiano, sendo fácil sua aplicação e contempla diferentes dimensões de lateralidade.

Os participantes responderam ao IPLAG (MARIM, LAFASSE e OKAZAKI, 2011) através de um *software* instalado em um computador pessoal (notebook marca Dell, modelo Vostro1510) como demonstra a figura 1. O IPLAG foi utilizado pois no mesmo inventário tem os item necessários para a avaliação, não sendo necessário utilizar dois ou mais inventários e pela praticidade pois os dados eram exportado automaticamente para uma planilha no Microsoft Office Excel para posteriores analises.

O IPLAG é dividido em seis partes, sendo o IPLAG-B: membros superiores subdividido em três partes como demonstra abaixo.

IPLAG-A: preferência lateral geral, IPLAG-B: membros superiores, IPLAG-B1: motoras fechadas e finas, IPLAG-B2: motoras fechadas e amplas, IPLAG-B3: motoras abertas e amplas, IPLAG-C: membros inferiores, IPLAG-D: preferência lateral do tronco, IPLAG-E: preferência lateral auditiva e IPLAG-F: preferência lateral visual.

Cada parte e subparte têm cinco questões e as opções de resposta são de sempre esquerda, maioria esquerda, indiferente, maioria direita, sempre direita e não sei. A conclusão do inventário é dada por 1- fortemente canhoto, 2- canhoto moderado, 3- indiferente, 4- destro moderado e 5- fortemente destro.

Para a definição da preferência lateral dos sujeitos foram utilizados as partes IPLAG-B e IPLAG-C correspondendo aos membros superiores e inferiores, sendo as condições necessárias para o salto e a defesa do goleiro. Caso a conclusão do sujeito fosse indiferente era utilizado apenas o resultado do IPLAG-C.



Figura 1- Software do Inventário de Preferência Lateral Global (IPLAG).

Através do inventário foram identificados nove atletas com preferência para o lado direito (seis fortemente destros e três destros moderados) e apenas um apresentou preferência para o lado esquerdo (canhoto moderado) como demonstra a tabela 2. Através destes resultados foi definido o lado preferido e não preferido dos atletas para posteriores análises das variáveis obtidas com o CM.

Tabela 2- Descrição da preferência lateral dos goleiros.

Atletas	Preferência lateral
1	Destro Moderado
2	Destro Moderado
3	Fortemente Destro
4	Fortemente Destro
5	Canhoto Moderado
6	Fortemente Destro
7	Fortemente Destro
8	Destro Moderado
9	Fortemente Destro
10	Fortemente Destro

3.2 Cálculos do Centro de Massa

O ponto sobre o qual a massa do corpo está uniformemente distribuída é denominado centro de massa (HAMILL e KNUTZEN,1999). Tanto CM quanto centro de gravidade (CG) é a mesma expressão, estão ligados somente à direção vertical onde é atuada a direção da gravidade. Isso quer dizer que centro de gravidade é a somatória dos torques igual a zero (0), onde o indivíduo obtém o equilíbrio.

O CM é um ponto onde podem ocorrer mudanças devido ao posicionamento do corpo humano durante um momento. O cálculo do centro de massa foi realizado pelo método segmentar conforme proposto por Zatsiorsky et al. (1990) e adaptado por De Leva (1996). Os parâmetros de massa e CM seguiram o modelo utilizado, sendo assim, esse estudo utilizou os parâmetros antropométricos propostas por Zatsiorsky (2002) para obtenção da massa e CM dos segmentos a partir das medidas antropométricas

(massa e estatura) do indivíduo analisado e das informações de comprimento dos segmentos corporais obtidas por meio da cinemetria 3-D (Tabela 3).

Tabela 3- Descrição dos Parâmetros antropométricos (ZATSIORSKY, 2002).

Segmentos	Parâmetros antropométricos						
Segmentos	CM (%)	m (%)	Ixx(kg.cm²)	Iyy(kg.cm²)	Izz(kg.cm²)		
Cabeça e pescoço	50,02	6,940	272,10	293,90	202,40		
Tronco	44,86	43,456	1280,80	819,10	1203,10		
Braço	55,02	2,707	127,30	38,95	114,40		
Antebraço	57,26	1,625	64,70	12,60	60,20		
Mão	63,09	0,614	13,20	8,76	5,37		
Coxa	45,49	14,165	1997,80	1999,40	413,40		
Perna	40,47	4,330	385,00	371,00	64,60		
Pé	55,85	1,370	44,00	40,00	10,30		

CM = localização do centro de massa ao longo do eixo longitudinal do segmento (percentual do comprimento do segmento) a partir da articulação proximal; m = massa do segmento (percentual do peso corporal); Ixx (kg.cm²) = momento de inércia em torno do eixo ântero-posterior do segmento; Iyy (kg.cm²) = momento de inércia em torno do eixo longitudinal do segmento; Izz (kg.cm²) = momento de inércia em torno do eixo médio-lateral do segmento.

A medição consiste na identificação manual de 20 pontos anatômicos (Tabela 4) como mostra a figura 2, identificados nas sequências de imagens de cada uma das duas câmeras a fim de delimitar 14 segmentos corporais do atleta: cabeça, tronco, braços, antebraços, mãos, coxas, pernas e pés de acordo com o modelo antropométrico proposto por Zatsiorsky et al. (1990) e adaptado por De Leva (1996).

Tabela 4- Referências anatômicas para identificação dos seguimentos corporais.

	Referência anatômica			
1	Vértex da cabeça			
2	Incisura jugular			
3	Centro articular do ombro direito			
4	Centro articular do cotovelo direito			
5	Centro articular do punho direito			
6	Falange distal do dedo médio direito			
7	Centro articular do ombro esquerdo			
8	Centro articular do cotovelo esquerdo			
9	Centro articular do punho esquerdo			
10	Falange distal do dedo médio esquerdo			
11	Centro articular do quadril direito			
12	Centro articular do joelho direito			
13	Maléolo lateral direito			
14	Calcanhar direito			
15	Hálux direito			
16	Centro articular do quadril esquerdo			
17	Centro articular do joelho esquerdo			
18	Maléolo lateral esquerdo			
19	Calcanhar esquerdo			
20	Hálux esquerdo			

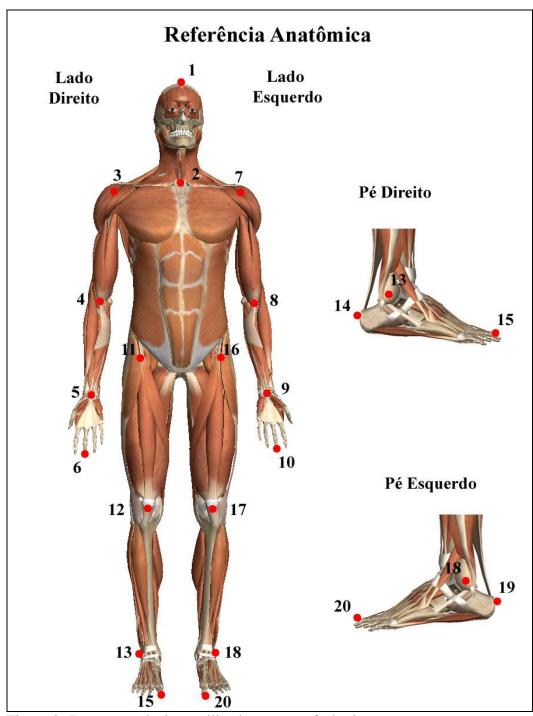


Figura 2- Pontos anatômicos utilizados como referência para o rastreamento.

3.3. Coleta de dados para análise tridimensional

A análise cinemática dos saltos foi realizada utilizando o sistema DVIDEO® (*Digital Video for Biomechanics for Windows 32 bits*) (FIGUEROA, LEITE e BARROS, 2003) para o "desentrelaçamento", compactação, medição, sincronização e rastreamento dos vintes pontos. A reconstrução tridimensional dos pontos rastreados foi feito pelo método de Transformação Linear Direta (DLT) (ABDEL-AZIZ e KARARA, 1971) como demonstra a figura 3.

Os goleiros foram filmados durante os saltos por três câmeras de vídeo digital, sendo duas câmeras marca Casio® Exilim modelo EX-FH25 com frequência de aquisição de 120 Hz (câmera 1 e 2) utilizadas para fazer a reconstrução tridimensional e a câmera 3 marca Casio® Exilim modelo EX-F1 com frequência de aquisição de 300 Hz. As câmeras foram posicionadas no campo direcionadas para a meta sendo câmera 1 – lado esquerdo da área de meta, câmera 2 – lado direito da área de meta e câmera 3 – atrás da máquina de lançar bola.

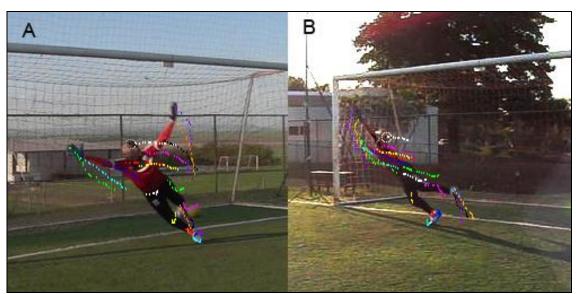


Figura 3- Rastreamento dos vintes pontos anatômicos durante o salto do goleiro. Acâmera 1; B câmera 2.

As linhas da área de meta foram utilizadas para a padronização e posicionamento das câmeras 1 e 2, o ponto penal serviu de referência para o posicionamento da máquina

de lançar bola e a câmera 3 que ficou logo atrás da mesma como demonstra a figura 4. As câmeras foram sincronizadas por um sinal luminoso posicionado na meta, acima do travessão equidistante dos postes, emitido toda vezes que foi lançada uma bola. Os vídeos das câmeras 1 e 2 serviram para fazer a reconstrução tridimensional dos movimentos de salto dos goleiros. A câmera 3 foi utilizada para obter o tempo em que a bola levava entre o sinal luminoso e ultrapassar o aparato de pano posicionado na frente e próximo da máquina de lançar bola, sendo este tempo de 60 ms e determinar o tempo de recuperação entre cada salto executado pelo goleiro.



Figura 4- Referenciais do posicionamento das câmeras, da máquina de lançar bola e as coordenadas cartesianas ortogonais.

Os pontos de referência necessários para a calibração das câmeras foram obtidos utilizando-se um bastão topográfico graduado com onze marcas com distância conhecida (90, 204, 400, 602, 802, 1002, 1201, 1321,1614, 1815 e 2016 mm). Foram utilizadas as marcas 90, 1002 e 2016 mm para determinar o DLT. O bastão foi posicionado verticalmente, nivelado e filmado em quinze posições previamente demarcada em frente da meta com a finalidade de cobrir todo o volume (8,00 x 3,00 x 2,00 m) como demonstra a figura 5, onde posteriormente foram realizados os saltos.





Figura 5- Posicionamento do bastão topográfico para a realização da calibração. A – câmera 1 e B câmera 2.

Para a reconstrução 3-D teve como referência o sistema de coordenadas cartesianas ortogonais previamente calibrados demonstrado na figura 4. O eixo X foi definido na direção longitudinal do campo no sentido da meta para o campo, o eixo Y foi paralelo à linha de fundo do campo com sentido da linha lateral esquerda para a linha lateral direita e ortogonal ao eixo X, o eixo Z foi definido como produto vetorial de X por Y tendo como direção vertical com sentido positivo para cima. Para a análise do deslocamento do salto foi definido o sistema de coordenadas global, no qual os eixos deste foram alinhados aos eixos do corpo humano sendo o eixo z definido na direção vertical com sentido positivo para cima, o eixo x definido como ântero-posterior com sentido positivo para anterior dos participantes e, por fim, o eixo y definido como látero-lateral com sentido positivo da direita para esquerda.

3.4 Determinação do erro de medida do estudo.

O erro de medida do estudo foi determinado por meio de um teste específico proposto por Ehara et al. (1997). Para isso, foi utilizada uma haste rígida contendo dois marcadores de 25 mm de diâmetro fixados nas extremidades a uma distância de 50 cm. Esta haste foi movimentada em todo o volume de medição logo após a calibração com o bastão topográfico. A distância Euclidiana entre os dois marcadores foi calculada para cada instante de tempo.

Os valores mensurados foram calculados conforme a equação 1.

$$d(i) = \sqrt{(x2(i) - x1(i))^2 + (y2(i) - y1(i))^2 + (z2(i) - z1(i))^2}$$
 Equação 1.

Onde i = 1,...,n, em que n é o número de medidas realizadas no cálculo da distância entre os dois marcadores (número de linhas da matriz de dados), d(i) é a Distância Euclidiana entre os dois marcadores em cada, x1(i), y1(i) e z1(i) correspondem às coordenadas do primeiro marcador em cada i e x2(i), y2(i) e z2(i) correspondem às coordenadas do segundo marcador em cada i.

A determinação da exatidão do estudo foi realizada considerando os valores do erro sistemático (viés) e do erro aleatório (precisão), conforme as equações (2, 3 e 4):

$$a = \sqrt{b^2 + p^2}$$
 Equação 2

$$b = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} |v - d(i)|$$
 Equação 3

$$p = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right)} \sum_{i=1}^{n} (d(i) - \overline{d})^{2}$$
 Equação 4

Onde a é exatidão (2), b é viés (3), p é precisão (4), $|\cdot| =$ módulo do vetor, v = valor verdadeiro adotado da distância entre os dois marcadores obtidos pela medição direta, d(i) (i = 1,...,n) = o número de medidas realizadas do cálculo da distância entre os dois marcadores (número de linhas da matriz de dados), d = valor médio das n medidas. Deste modo, quanto menor for o valor encontrado da soma do viés (erro sistemático do estudo) e da precisão (erro aleatório do estudo), mais exatos serão os dados obtidos.

O erro de medida do estudo foi obtido através de todas as distâncias Euclidianas obtidas nas coletas sendo; Mirassol precisão 7,6 mm, viés 5,9 mm e exatidão 9,6 mm; Bota Fogo precisão 6,3 mm, viés 4,9 mm e exatidão 8,1 mm, Monte Azul precisão 8,3 mm, viés 5,9 mm e exatidão 6,3 mm. Erro de medida geral do estudo precisão 7,4 mm, viés 5,6 mm e exatidão 8,9 mm.

3.5 Sistema de lançamento de bolas.

Foi construída uma máquina de lançar bola de futebol de campo com a finalidade de padronizar o local e a velocidade de lançamento (conforme Apêndice).

A meta foi dividida virtualmente em quinze quadrantes, sendo o travessão dividido em A, B, C, D e E, e os postes divididos em 1, 2 e 3, ambos equidistantes em relação aos seus comprimentos. As bolas foram lançadas nos quadrantes A2 para a direita do goleiro e E2 para a esquerda do mesmo (aproximadamente 1,22 m de altura) como demonstra a figura 6.

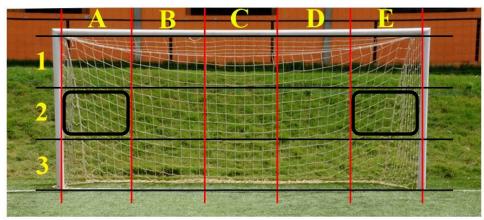


Figura 6- Divisão da meta em 15 quadrantes. Definição dos locais de lançamento das bolas: posições A2 e E2.

A máquina direciona as bolas para os quadrantes da meta através dos movimentos dos Eixos X e Y, onde, o movimento do Eixo X para as colunas A, B, C, D e E e o movimento do Eixo Y para as linhas 1, 2 e 3.

A utilização da máquina trás uma condição não comum para os goleiros, pois os mesmos não tem a leitura do gesto do chutador, sendo uma condição não real de jogo onde o mesmo através da leitura do gesto do chutador consegue prever a maioria das vezes o lado onde a bola será chutada na meta.

Um objeto de pano com dois orifícios direcionados para o local de lançamento ficava na frente da máquina impossibilitando o goleiro de ver a bola, desta forma tanto

na condição com informação do local de lançamento e sem informação do local de lançamento o goleiro tinha que esperar a bola ser lançada para executar o salto.

O direcionamento e lançamento da bola foram previamente estabelecidos e executados por um membro da equipe que no momento previsto lançava a bola na posição desejada. A bola foi lançada com velocidade média de 64,7 ±5 km/h, apesar de esta velocidade ser menor quando comparado em jogos, os goleiros não foram capazes de defender a meta.

3.6 Padronização do teste

Para análise dos goleiros foi utilizada uma meta posicionada em um campo de futebol tendo as dimensões: distância entre os postes de 7,32 metros, distância da borda inferior do travessão ao solo de 2,44 metros e tanto os postes quanto o travessão tinham a mesma largura e espessura, com o máximo de 12 cm. Foram utilizadas quatro bolas com as dimensões padronizadas pela Confederação Brasileira de Futebol (2012) sendo de circunferência máxima de 70 cm e mínima de 68 cm, peso máxima de 450 g e mínima de 410 g e com pressão de 0,6 atmosferas.

A máquina de lançar bola ficou sobre o ponto penal que se encontra a 11 m de distância do ponto médio da linha entre os postes da meta como demonstra a figura 4.

Os goleiros realizaram um aquecimento de quinze minutos constituído de corrida leve e alongamento antes do início dos procedimentos experimentais.

Os goleiros se encontravam posicionados no ponto médio da linha entre os postes, os saltos foram de forma lateral em direção a bola. O goleiro foi orientado para iniciar o salto da posição em pé com os pés afastados e estáticos.

As analises dos vídeos dos saltos iniciava no instante que o sinal luminoso sobre a meta acendia e finalizava quando o mesmo encontrava-se em queda próximo do chão.

No início das coletas foram permitidas tentativas suficientes de saltos para familiarização da tarefa, na sequência cada participante realizou vinte saltos. Em primeiro momento do estudo os goleiros eram informados do local de lançamento e as bolas eram lançadas de forma alternada sendo cinco para o lado direito e cinco para o lado esquerdo totalizando dez saltos, no segundo momento do estudo os goleiros não eram informados do local de lançamento e as bolas eram lançadas de forma aleatória (i.e. previamente sorteado) sendo cinco para o lado direito e cinco para o lado esquerdo totalizando dez saltos, em ambos os momentos as bolas foram lançados nos quadrantes citados acima.

Foi utilizado para análises dos goleiros o melhor salto de cada condição: lado preferido com informação do local de lançamento (P_Ci), lado não preferido com informação do local de lançamento (NP_Ci), lado preferido sem informação do local de lançamento (P_Si) e lado não preferido sem informação do local de lançamento (NP_Si). Para determinar o melhor salto em cada condição foi utilizado o salto que atingiu a maior aceleração obtida pelo intervalo que compreende a velocidade do CM no tempo de reação até o instante que atingia a velocidade pico, dividido pelo tempo do mesmo. Como critério de exclusão foram os saltos que não foram completados e os saltos que anteciparam.

3.7 Análises dos dados.

Foi utilizado o *software* Matlab® (Matchworks Inc., Natick, MA, USA) para o processamento e obtenção dos dados de interesse.

As coordenadas tridimensionais dos dados brutos de cada ponto previamente rastreado foram suavizadas com o filtro digital *Butterworth* de 4ª ordem com frequência de corte de 10 Hz obtida pela análise de resíduos (Winter, 2009). As coordenadas

tridimensionais do CM foram calculadas a cada quadro e posteriormente analisado as variáveis de interesse.

3.8 Índice de assimetria.

O índice de assimetria descreve o grau de desvio ou o afastamento da condição simétrica. Para a análise da assimetria foram avaliadas todas as variáveis através das diferenças entre as médias testadas nas condições P_Ci e NP_Ci, P_Si e NP_Si, P e NP, Ci e Si. O índice de assimetria é expresso em porcentagem e quando de valor positivo demonstra um melhor desempenho para o lado preferido e quando negativo um melhor desempenho para o lado não preferido. A equação do Índice de Assimetria Lateral (IAL) está demonstrado na equação 5, sendo lado preferido (P) e lado não preferido (NP) (HERZOG, W. et al., 1989).

$$IAL = \frac{(P - NP)}{(P + NP)/2} *100$$
 Equação 5

3.9 Determinações dos parâmetros.

Através das sequências de imagens e dos dados tridimensionais do CM foram analisadas as seguintes variáveis:

• Tempo de reação (TR) — foi obtido através da velocidade e/ou aceleração horizontal (médio-lateral) do CM dos saltos. O primeiro instante que a velocidade fosse maior ou igual a 0,9 m/s ou o primeiro instante que a aceleração fosse maior ou igual a 3 m/s² foi considerado como início do movimento. O tempo de reação é dado pelo lançamento da bola até o primeiro movimento do CM como demonstra a figura 7. Os valores adotados de velocidade e/ou aceleração foram previamente analisados e observados quando ocorria a inflexão da curva destacando o início do salto. A condição de velocidade é mais representativa quando o goleiro ficava executando pequenos saltitos

ou pequenos movimentos e a condição de aceleração é mais representativa nas condições no qual o goleiro ficava parado.

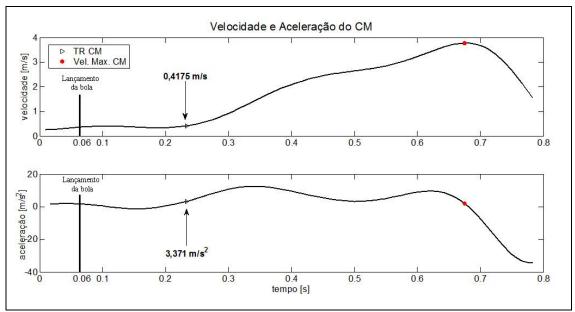


Figura 7- Determinação do tempo de reação através da velocidade e/ou aceleração do deslocamento médio-lateral do CM.

- Velocidade do CM no TR foi dada pela distância euclidiana do CM no instante
 de TR dividido pelo tempo de um período de aquisição da imagem (8,33 ms).
- Deslocamento do CM foi dada através da distância euclidiana do ponto onde ocorreu o TR até o ponto onde ocorreu a velocidade pico.
- Tempo para atingir a Velocidade pico foi dado através da subtração do TR até o tempo no qual o CM levou para atingir a velocidade pico.
- Velocidade pico foi dada através do maior valor de velocidade do CM identificado antes da perda de contato do pé com o solo.
- Velocidade média foi dada através do deslocamento do CM e pela distância entre o TR até atingir a velocidade pico dividido pelo tempo para atingir a velocidade pico.
- Aceleração Média foi dada através da variação de velocidade do CM sendo, a velocidade pico menos a velocidade do CM no TR dividido pelo tempo para atingir a velocidade pico.

- Ângulo Frontal do CM no plano (XY) foi dado através do arco tangente de *y* sobre *x*, sendo y o valor da projeção do vetor deslocamento sobre o eixo Y; e *x* o valor da projeção do vetor deslocamento sobre o eixo X como demonstra a figura 8.
- Ângulo Vertical do CM no plano (XZ) foi dado através do arco tangente de z sobre x, sendo z o valor da projeção do vetor deslocamento sobre o eixo Z; e x o valor da projeção do vetor deslocamento sobre o eixo X como demonstra a figura 8.

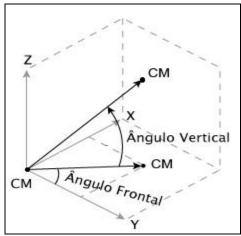


Figura 8- Determinação do ângulo frontal e vertical pelo deslocamento do CM.

3.10 Análises Estatística.

A normalidade dos foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise descritiva foi apresentada pela média (MD) e ± desvio padrão (DP). Foi utilizado ANOVA Two-Way para medidas repetidas nas condições P_Ci, NP_Ci, P_Si e NP_Si. Nas condições P e NP, Ci e Si foi utilizado ANOVA One-Way para medidas repetidas. Para localizar as diferenças utilizou-se o post-hoc Tukey, com o nível de significância de p≤0,05.

Posteriormente foi feito análise de correlação de Pearson do IPLAG com os resultados das variáveis analisadas, expresso em *r* sendo igual ou maior de 0,7 uma correlação forte com o nível de significância estatística de p≤0,05. Para todos os procedimentos estatísticos foi utilizado o pacote estatístico Statistica 7 (Statsfoft Inc., EUA).

4 RESULTADOS

O tempo de recuperação entre os saltos executados pelos goleiros do Monte Azul foi 46 ± 8 s, Mirassol 61 ± 10 s e Bota Fogo 42 ± 5 s. Na condição geral do experimento foi 50 ± 11 s. Análises feitas em 50 cobranças de pênaltis em vídeos do campeonato paulista, carioca e gaucho entre 09 á 19 de abril de 2015 foi observado um tempo de recuperação entre as cobranças de 1min 40 s \pm 17 s.

O presente estudo foi analisado 193 saltos sendo 95 com informação (50 para direita e 45 para esquerda) e 98 sem informação (48 para direita e 50 para esquerda).

O TR do CM nas condições P_Ci 186,7 ±60,6 ms e NP_Ci 171,7 ±66,4 ms com uma diferença de 8,4%, P_Si 261,7 ±53,3 ms e NP_Si 263,4 ±53,3 ms com uma diferença de -0,6% ambos sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado o tempo de reação na condição Ci 179,2 ±62,3 ms e Si 262,5 ±48,1 ms com diferença estatisticamente significativa (p< 0,001) sendo está diferença de 83,4 ±21,1 ms correspondendo a 37,7%, como demonstra a figura 9.

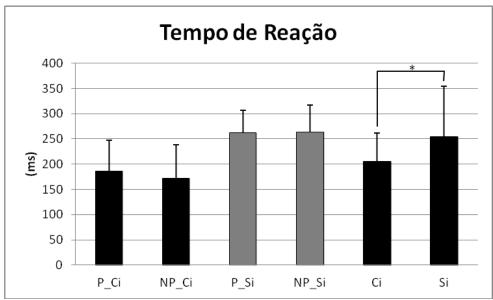


Figura 9- O tempo de reação do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem

informação. * Diferença entre as condições com informação e sem informação (p< 0,001).

A velocidade do CM no tempo de reação nas condições P_Ci 0,82 ±0,29 m/s e NP_Ci 0,70 ±0,31 m/s e IAL 16,4%, P_Si 0,68 ±0,25 m/s e NP_Si 0,66 ±0,28 m/s e IAL 3,7% sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 0,76 ±0,30 m/s e Si 0,67 ±0,26 m/s e IAL 12,1%, P 0,75 ±0,27 m/s e NP 0,68 ±0,29 m/s e IAL 10,4 sem diferença estatisticamente significativa, como demonstra a figura 10.

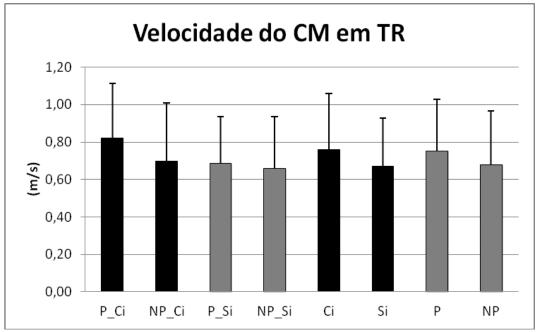


Figura 10- A velocidade do CM no tempo de reação nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

O deslocamento do CM nas condições P_Ci 1,17 \pm 0,23 m e NP_Ci 1,17 \pm 0,23 m e IAL -0,3%, P_Si 1,17 \pm 0,13 m e NP_Si 1,21 \pm 0,22m e IAL -3,5%, sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 1,17 \pm 0,23 m e Si 1,19 \pm 0,18 m IAL -1,7%, P 1,17 \pm 0,18 m e NP 1,19 \pm 0,22 m e IAL -1,9%, sem diferença estatisticamente significativa como demonstra a figura 11.

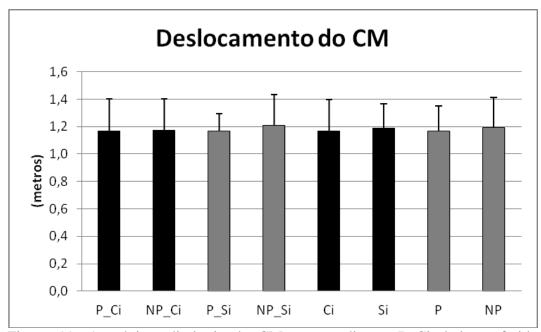


Figura 11- A máxima distância do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

O tempo para o CM atingir a velocidade pico nas condições P_Ci 477,5 ±75,6 ms e o NP_Ci 484,2 ±62,4 ms e IAL -1,4%, P_Si 491,7 ±35,1 ms e o NP_Si 491,7 ±62,7 ms e IAL -0,002%, sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 480,8 ±67,5 ms e o Si 491,7 ±49,5 ms e IAL -2,2%, Pi 484,6 ±57,8 ms e o NP 487,9 ±61,0 ms e IAL -0,7%,sem diferença estatisticamente significativa como demonstra a figura 12.

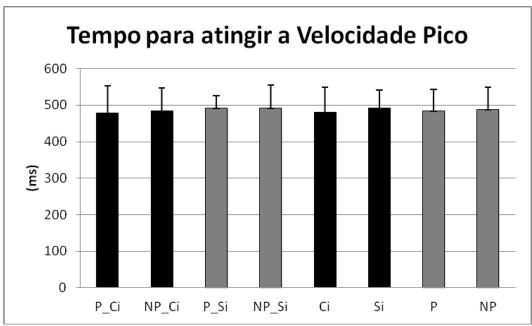


Figura 12- Tempo para o CM atingir a velocidade pico nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

A velocidade pico do CM nas condições P_Ci 4,12 \pm 0,41 m/s e a NP_Ci 4,22 \pm 0,38 m/s e IAL -2,5%, P_Si 4,21 \pm 0,49 m/s e NP_Si 4,39 \pm 0,41 m/s e IAL -4,0%, sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 4,17 \pm 0,39 m/s e Si 4,30 \pm 0,45 m/s e IAL -3,1%, P 4,16 \pm 0,45 m/s e NP 4,30 \pm 0,39 m/s e IAL de -3,3%, sem diferença estatisticamente significativa como demonstra a figura 13.

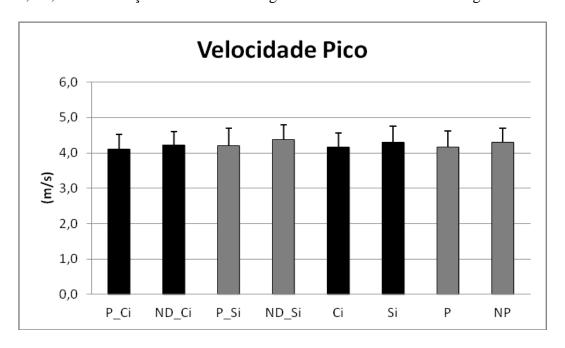


Figura 13- Velocidade pico do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

A velocidade média do CM nas condições P_Ci 2,44 $\pm 0,32$ m/s e NP_Ci 2,41 $\pm 0,34$ m/s e IAL 1,2%, P_Si 2,38 $\pm 0,25$ m/s e NP_Si 2,46 $\pm 0,26$ m/s e IAL -3,2%, sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 2,43 $\pm 0,32$ m/s e Si 2,42 $\pm 0,25$ m/s e IAL 0,3%, P 2,41 $\pm 0,28$ m/s e NP 2,44 $\pm 0,30$ m/s e IAL-1,0, sem diferença estatisticamente significativa como demonstra a figura 14.

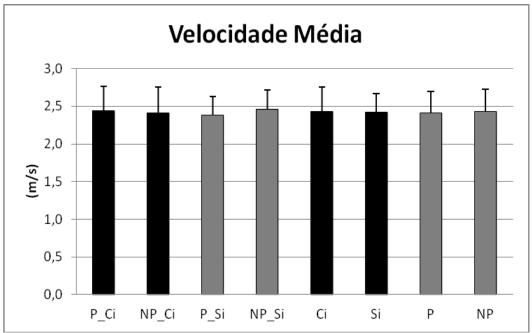


Figura 14- Velocidade média do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

A aceleração média do CM nas condições P_Ci 7,00 ±0,96 m/s² e NP_Ci 7,35 ±0,84 m/s² e IAL -4,8%, P_Si 7,19 ±0,89 m/s² e NP_Si 7,60 ±0,77 m/s² e IAL -5,6%, sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 7,17 ±0,90 m/s² e a Si 7,40 ±0,84 m/s² e IAL -3,1%, P 7,10 ±0,91 m/s² e NP 7,48 ±0,80 m/s² e IAL -5,2%, sem diferença estatisticamente significativa como demonstra a figura 15.

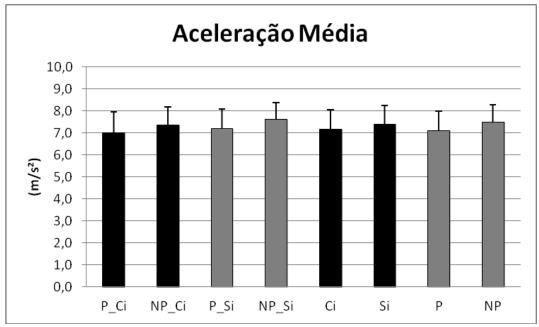


Figura 15- A aceleração média do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

O ângulo de saída frontal do CM nas condições P_Ci 10,9 ±6,5 graus e NP_Ci 12,3 ±7,4 com uma diferença de -11,9%, P_Si 4,7 ±4,4 graus e NP_Si 5,9 ±4,6 graus com uma diferença de -22,5%, sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 11,6 ±6,8 graus e Si 5,3 ±4,4 graus com diferença estatisticamente significativa (p<0,01) e com uma diferença 73,5% e as condições P 7,8 ±6,2 graus e NP 9,1 ±6,8 graus com uma diferença de -15,3%, sem diferença estatisticamente significativa como demonstra a figura 16.

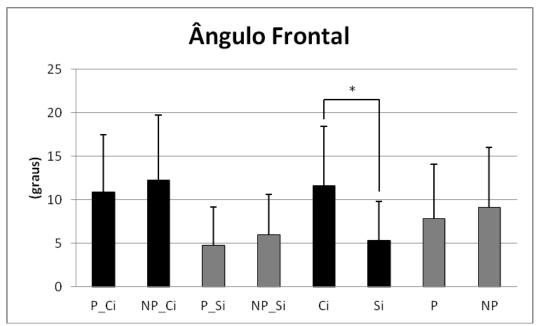


Figura 16- O ângulo de saída frontal do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido. * Diferença entre as condições com informação e sem informação (p<0,01).

O ângulo de saída vertical do CM nas condições P_Ci 0,04 ±6,1 graus e NP_Ci 0,45 ±5,1 com uma diferença de -164%, P_Si -1,3 ±7,2 graus e NP_Si -3,1 ±7,1 graus com uma diferença de -81%, sem diferença estatisticamente significativa. Quando analisado as condições Ci 0,25 ±5,4 graus e Si -2,2 ±7,0 graus com uma diferença de -251%, P -0,63 ±6,5 graus e NP -1,32 ±6,3 graus com uma diferença de -70%, sem diferença estatisticamente significativa como demonstra a figura 17.

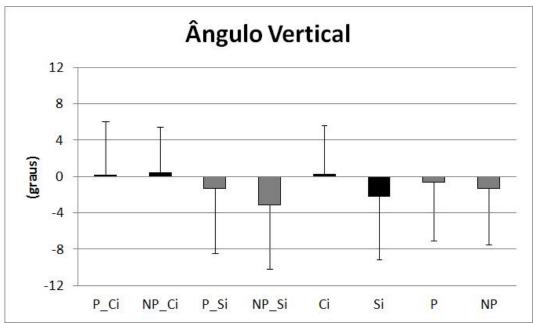


Figura 17- O ângulo de saída vertical do CM nas condições; P_Ci: lado preferido com informação; NP_Ci: lado não preferido com informação; P_Si: lado preferido sem informação; NP_Si: lado não preferido sem informação; Ci: com informação; Si: sem informação; P: lado preferido e NP: lado não preferido.

A figura 18 apresenta as comparações com as condições sem diferença estatisticamente significativa em verde e as com diferença estatisticamente significativa em vermelho.

Variáveis	P_Ci & NP_Ci	P_Si & NP_Si	Ci & Si	P_& NP
Tempo de Reação				
Velocidade do CM no Tempo de Reação				
Deslocamento do CM				
Tempo para o CM atingir a Velocidade Pico				
Velocidade Pico				
Velocidade Média				
Aceleração Média				
Ângulo Frontal				
Ângulo Vertical				

Figura 18- Apresentação das variáveis sem diferença significativa em verde e com diferença significativa em vermelho.

As condições das variáveis foram correlacionadas com o IPLAG onde foi observado uma correlação forte para TR nas condições P_Ci e Ci e o Deslocamento do CM na condição NP_Si como demonstra a tabela 5.

Tabela 5- Condições das variáveis correlacionadas com o IPLAG.

Variáveis	P_Ci	NP_Ci	P_Si	NP_Si	Ci	Si	P	NP
Tempo de Reação	0,72	0,55	-0,41	-0,35	0,72	-0,41	/	/
Velocidade do CM no tempo de reação	0,34	-0,35	0,20	0,57	0,34	0,20	0,34	-0,35
Deslocamento do CM	0,31	0,03	-0,55	-0,70	0,31	-0,55	0,31	0,03
Tempo para o CM atingir a velocidade pico	0,04	0,09	-0,49	-0,58	0,04	-0,49	0,04	0,09
Velocidade Pico	-0,10	0,08	-0,35	-0,41	-0,10	-0,35	-0,10	0,08
Velocidade Média	0,42	-0,01	-0,21	-0,45	0,42	-0,21	0,42	-0,01
Aceleração Média	-0,27	0,26	-0,19	-0,10	-0,27	-0,19	-0,27	0,26
Ângulo Frontal	-0,38	-0,26	0,05	-0,08	-0,38	0,05	-0,38	-0,26
Ângulo Vertical	-0,06	-0,12	-0,23	-0,36	-0,06	-0,23	-0,06	-0,12

5 DISCUSSÃO

O tempo de recuperação do estudo apresentou-se curto quando comparado aos jogos analisados, porém em situação de competição os pênaltis são cobrados após o tempo regular (2 tempos de 45 min) e em alguns casos após a prorrogação o que não ocorreu no experimento pois os goleiros encontravam-se descansados.

Os resultados do tempo de reação nas condições P *versus* NP foram semelhantes tanto nas análises com informação e sem informação. Porém, quando comparado a condição Ci *versus* Si, foi observado uma diferença estatisticamente significativa demonstrando que o goleiro necessita de 83,4 ms à mais na condição Si para executar o salto. Essa é uma resposta esperada, pois a informação prévia permite que os goleiros ajustem todo programa motor para iniciar uma resposta antecipatória ao estímulo de forma mais rápida.

Segundo WISIAK e CUNHA (2004) destaca que o goleiro precisa antecipar seu movimento executando uma leitura do gesto do chutador para ser bem sucedido na cobrança do pênalti. Porém, nas condições proposta pelo experimento está leitura do gesto não ocorria, pois a bola era lançada pela máquina, trazendo uma situação no qual os goleiros na condição de Si os mesmos necessitavam visualizar a bola lançada, tomar a decisão para o lado no qual os mesmos deviam saltar e posteriormente iniciar o salto, diferente da condição Ci onde os mesmos já sabia o lado no qual a bola seria lançada e apenas aguardava a visualização da bola para iniciar o salto. Demonstrando assim que este intervalo de tempo na condição Si corresponde ao tempo de tomada de decisão para o lado que os mesmo deveriam saltas. Em condições reais de uma partida, está tomada de decisão ocorre no momento de antecipação ao chute com a leitura do gesto motor do

chutador (SAVELSBERGH, G. J. et al., 2002; WISIAK; CUNHA, 2004; BHANOT; SIDHU, 1979).

O deslocamento do CM nas condições lado P *versus* NP foram semelhantes tanto nas análises com informação e sem informação. Quando comparado com o estudo de SPRATFORD; MELLIFONT; BURKETT (2009) seus valores foram menores (lado preferido 0.99 ± 0.09 m e lado não preferido 0.99 ± 0.08 m) mas também sem diferença estatisticamente significativa.

A velocidade do CM no tempo de reação nas condições analisadas não houve diferença estatisticamente significativa demonstrando que os goleiros encontravam-se parados ou com pequenos movimentos (i.e. saltitos) enquanto aguardava o lançamento da bola.

A velocidade média do CM, tempo para o CM atingir a velocidade pico aceleração média, velocidade pico e deslocamento do CM em todas as condições analisadas não houveram diferença estatisticamente significativa. Essas variáveis nos quais não apresentaram diferenças podem ocorrer graças ao treinamento com volume equilibrado para ambos os lados podendo contribuir para diminuição ou até mesmo a eliminação da assimetria lateral (HAALAND; HOFF, 2003; TEIXEIRA; SILVA; CARVALHO, 2003; BARBIERI; GOBBI, 2009) tendo em vista que o grupo analisado foi de goleiros que atua profissionalmente com aproximadamente dez anos de treino o que certamente contribui para a diminuição das assimetrias.

As variáveis cinemáticas são uma ferramenta importante para medir o desempenho do goleiro, porém estas medidas por si só não define a tragetória do goleiro em direção a bola, sendo também importante a análise do ângulo de projecção do CM que define o caminho do salto do goleiro, quando utilizado em conjunto com as variáveis cinemáticas fornece análises mais exata do desempenho.

O ângulo frontal do CM nas condições P *versus* NP foram semelhantes. Porém, quando comparado as condições Ci *versus* Si foi observado uma diferença estatisticamente significativa demonstrando que na condição Ci os goleiros tendem a saltar com um ângulo maior em relação a condição Si, pode ser observado que na condição Ci os goleiros tendem a interceptar a bola mais a frente em relação a condição Si. Isto ocorrer devido a necessidade dos mesmos necessitarem do tempo da tomada de decisão (83,4 ms), tendo então a bola já se deslocado 1,5 m, sendo assim necessário saltar com um ângulo menor para conseguir executar a defesa.

Em uma situação matematicamente ideal os goleiros deveriam saltar em um ângulo de 18 graus, sendo este correspondente a menor distância entre o ponto que o mesmo se encontra e a reta dada pelo lançamento da bola até a meta. Porém isto não ocorreu em nenhuma das condições (i.e. Ci e Si) sendo uma possível causa a falta da informação visual dos chutadores.

O ângulo vertical não demonstrou diferença estatisticamente significativa em todas as condições analisadas com uma grande variação como demonstrado no DP. Essa variação pode ser dada pela diferença de estatura dos goleiros e a técnica de execução do salto sendo esta provavelmente o principal fator.

As condições negativas do IAL indica um melhor desempenho para o lado NP demonstrando que mesmo os goleiros apresentarem no inventário da lateralidade uma preferência lateral para determinadas tarefas motoras simples (i.e. saltar) isto nem sempre ocorre quando relacionado com desempenho motor (TEIXEIRA, 1998) e têm sugerido que preferência lateral e assimetria de desempenho são ações independentes (TEIXEIRA; OKAZAKI, 2007).

A correlação do IPLAG com as condições das variáveis analisadas apresentou apenas três condições com correlação forte, sendo somente um relacionado ao lado preferido (i.e. TR P_Ci).

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no presente estudo e os questionamentos levantados nos objetivos específicos deste trabalho é possível concluir que:

- TR ocorreu diferença na condição Ci e Si;
- Velocidade do CM em TR não ocorreu diferença nas condições analisadas;
- Deslocamento do CM não ocorreu diferença nas condições analisadas;
- Tempo para atingir a velocidade pico do CM não ocorreu diferença nas condições analisadas;
 - Velocidade pico do CM não ocorreu diferença nas condições analisadas;
 - Velocidade média do CM não ocorreu diferença nas condições analisadas;
 - Aceleração média do CM não ocorreu diferença nas condições analisadas;
 - Ângulo frontal do CM ocorreu diferença na condição Ci e Si;
 - Ângulo vertical do CM não ocorreu diferença nas condições analisadas.

Os goleiros estudados apresentaram uma preferência lateral indicada pelo IPLAG, que indica uma possível condição de assimetria. Contudo, isso não foi um fator determinante para modificar as variáveis cinemáticas analisadas correspondentes ao desempenho motor do salto lateral nas cobranças de pênaltis.

Para futuros estudos, utilizar uma amostra maior de goleiros profissionais, avaliar categorias menores para verificar o efeito da prática específica e a idade sobre a

lateralidade e a criação de um teste específico para avaliação do desempenho dos goleiros.

7 REFERÊNCIAS

ABDEL-AZIZ, Y.; KARARA, H. Direct Linear Transformation from Comparator Coordinates into Object Space Coordinates in Close-Range Photogrammetry. Paper presented at the Papers from the American Society of Photogrammetry, Symposium on Close-Range Photogrammetry, Illinois. 1971.

ASTHON, G.C. Handedness: an alternative hypotesis. Behavior Genetics, v. 12, n.2, p. 125-147, 1982.

BALIKIAN, P.; LOURENÇÃO, A.; RIBEIRO, L. F. P.; FESTUCCIA, W. T. L.; NEIVA, C. M. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 8, n. 2, p. 32-36, 2002.

BANGSBO, J.; NØRREGAARD, L.; THORSOE, F. Activity profile of competition soccer. Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport, v. 16, n. 2, p. 110-116, 1991.

BAR-ELI, M. et al. Action Bias Among Elite Soccer Goalkeepers: The Case of Penalty Kicks. Journal of Economic Psychology, v. 28, n. 5, p. 606-621, out, 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 Ciências do Esporte, v. 29, n. 2, p., 2008.

BARBIERI, F. A.; GOBBI, L. T. B. Assimetrias laterais no movimento de chute e rendimento no futebol e no futsal. Motricidade, v. 5, n. 2, p. 33-47, 2009.

BARBIERI, F. A.; GOBBI, L. T.; SANTIAGO, P. R.; CUNHA, S. A. Desempenho comparisons of the kicking of stationary and rolling balls in a futsal context. Sports Biomech, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2010.

BARBIERI, F. A.; GOBBI, L. T. B.; SANTIAGO, P. R. P.; CUNHA, S. A. Dominant-non-dominant asymmetry of kicking a stationary and rolling ball in a futsal context. Journal of sports sciences, v., n. ahead-of-print, p. 1-9, 2015.

BARBIERI, F. A. et. al. Análise cinemática da variabilidade do membro de suporte dominante e não dominante durante o chute no futsal. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v. 8, n. 1, p. 68-76, 2008.

- BARFIELD, W. Effects of selected kinematic and kinetic variables on instep kicking with dominant and nondominant limbs. Journal of Human Movement Studies, v. 29, n. 6, p. 251, 1995.
- BARFIELD, W.; KIRKENDALL, D.; YU, B. Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. Journal of sports science & medicine, v. 1, n. 3, p. 72, 2002.
- BARONI, B. M.; LEAL JUNIOR, E. C. P. Capacidade anaeróbia de atletas adolescentes de futebol em exercício máximo intermitente. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 17, n. 3, p. 76-82, 2010.
- BARROS, R. M.; MISUTA, M. S.; MENEZES, R. P.; FIGUEROA, P. J.; MOURA, F. A.; CUNHA, S. A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. Journal of Sports Science and Medicine, v. 6, n., p. 233-242, 2007.
- BARROS, T. D.; GUERRA, I. Ciência do futebol. Barueri, SP, Monole, v., n., p., 2004.
- BHANOT, J.; SIDHU, L. Reaction time of Indian hockey players with reference to three levels of participation. The Journal of sports medicine and physical fitness, v. 19, n. 2, p. 199-204, 1979.
- BIDEAU, B.; MULTON, F.; KULPA, R.; FRADET, L.; ARNALDI, B.; DELAMARCHE, P. Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions. Neuroscience letters, v. 372, n. 1, p. 119-122, 2004.
- BRAY, K.; KERWIN, D. Modelling the flight of a soccer ball in a direct free kick. Journal of sports sciences, v. 21, n. 2, p. 75-85, 2003.
- BRYDEN, M.P. Choosing sides: The left and right of the normal brain. Canadian Psychology, 31, 297-309. (1990).
- CAREY, D. P.; SMITH, G.; SMITH, D. T.; SHEPHERD, J. W.; SKRIVER, J.; ORD, L.; RUTLAND, A. Footedness in world soccer: an analysis of France'98. Journal of sports sciences, v. 19, n. 11, p. 855-864, 2001.
- CARLING, C.; DUPONT, G. Are declines in physical desempenho associated with a reduction in skill-related desempenho during professional soccer match-play? Journal of sports sciences, v. 29, n. 1, p. 63-71, 2011.
- CHAOUACHI, A.; MANZI, V.; WONG, D. P.; CHAALALI, A.; LAURENCELLE, L.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. Intermittent endurance and repeated sprint ability in

soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 24, n. 10, p. 2663-2669, 2010.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL - CBF, REGRAS DE FUTEBOL 2012/2013, Julho 2012. Disponível em: http://www.esefex.ensino.eb.br/download/regras_futebol_2012-2013.pdf Acessado em 22 de out de 2013.

CRAIG, C. M.; BASTIN, J.; MONTAGNE, G. How information guides movement: Intercepting curved free kicks in soccer. Human movement science, v. 30, n. 5, p. 931-941, 2011.

CSANÁDI, A. El fútbol. Barcelona, Spain, 1987

CUNHA, S. A. Goleiros de futebol podem melhorar salto com ajuda de pesquisa. Junho 2013. Disponível em: < http://agencia.fapesp.br/goleiros_de_futebol_podem_melhorar _ salto_com_ajuda_de_pesquisa/17368/ >. Acesso em: 10 jun. 2015.

CUNHA, S. A.; MOURA, F. A.; SANTIAGO, P. R. P.; CASTELLANI, R.; BARBIERI, F. A. Educação Física No Ensino Superior: Futebol Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011 (Futebol - Aspectos Multidisciplinares Para O Ensino E Treinamento)

CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. E. Validity, reliability and sensitivity on measures and sports desempenho. Sports Med, v. 38, n. 4, p. 297 - 316, 2008.

D'ALESSANDRO, R. L.; SILVEIRA, E. A. P.; ANJOS, M. T. S. D.; SILVA, A. A. D.; FONSECA, S. T. D. Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. Rev Bras Med Esporte, v. 11, n. 5, p. 271-275, 2005.

DA CUNHA VOSER, R.; GUIMARÃES, M. G. V.; RIBEIRO, E. R. Futebol: história, técnica e treino de goleiro: EDIPUCRS, 2010.

DA SILVA, C. D.; BLOOMFIELD, J.; MARINS, J. C. B. A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of U17, U20 and first division players in Brazilian soccer. Journal of sports science & medicine, v. 7, n. 3, p. 309, 2008.

DA SILVA, K. R.; MAGALHÃES, J.; GARCIA, M. A. C. Desempenho do salto vertical sob diferentes condições de execução. Arquivos em movimento, v. 1, n. 1, p. 17-24, 2005.

DE LEVA. P. Adjustments to Zatsiorsky- Seluyanov's segment inertial parameters. Journal of Biomechanics. New York, v. 29, n. 9, p. 1223-1230, set, 1996.

- DEMURA, S.; YAMAJI, S.; GOSHI, F.; NAGASAWA, Y. Lateral dominance of legs in maximal muscle power, muscular endurance, and grading ability. Percept Mot Skills, v. 93, n. 1, p. 11-23, 2001.
- DESSING, J. C.; CRAIG, C. M. Bending it like Beckham: how to visually fool the goalkeeper. PloS one, v. 5, n. 10, p. e13161, 2010.
- DI SALVO, V.; BENITO, P.; CALDERON, F.; DI SALVO, M.; PIGOZZI, F. Activity profile of elite goalkeepers during football match-play. The Journal of sports medicine and physical fitness, v. 48, n. 4, p. 443-446, 2008.
- DIAZ, G. J.; FAJEN, B. R.; PHILLIPS, F. Anticipation from biological motion: the goalkeeper problem. J Exp Psychol Hum Percept Perform, v. 38, n. 4, p. 848-864, 2012.
- DØRGE, H. C.; ANDERSEN, T. B.; SØRENSEN, H.; SIMONSEN, E. B. Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. Journal of sports sciences, v. 20, n. 4, p. 293-299, 2002.
- EHARA, Y. et al. Comparison of the desempenho of 3D camera systems II. Gait Posture, v. 5, n. 3, p. 251–255, jun, 1997.
- FARINATTI, P. D. T. V. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. Rev Paul Educ Fís, v. 14, n. 1, p. 85-96, 2000.
- 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 Biology, Amsterdam, v. 72, n. 2, p 155-165, oct, 2003.
- FOLGADO, H.; DUARTE, R.; FERNANDES, O.; SAMPAIO, J. Competing with Lower Level Opponents Decreases Intra-Team Movement Synchronization and Time-Motion Demands during Pre-Season Soccer Matches. PloS one, v. 9, n. 5, p. 97145-97145, 2013.
- FORRESTER, G. S.; QUARESMINI, C.; LEAVENS, D. A.; MARESCHAL, D.; THOMAS, M. S. Human handedness: an inherited evolutionary trait. Behavioural brain research, v. 237, n., p. 200-206, 2013.
- GALLO, C. R.; AP ZAMAI, C.; VENDITE, L.; LIBARDI, C. A. análise das ações defensivas e ofensivas, e perfil metabólico da atividade do goleiro de futebol profissional. Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, v. 8, n. 1, p., 2010.

GOULART, L. F.; DIAS, R. M. R.; ALTIMARI, L. R. Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 9, n. 2, p. 165-169, 2007.

HAALAND, E.; HOFF, J. Non-dominant leg training improves the bilateral motor desempenho of soccer players. Scandinavian journal of medicine & science in sports, v. 13, n. 3, p. 179-184, 2003.

HAMILL, J.; KUNTZEN, K. M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano, São Paulo: Manole, p.430, 1999.

HARDYCK, C; PETRINOVICH, L. F. Left-Handedness. Psychological Bulletin, v. 84, n. 3, p. 385-404, 1977.

HARRISON, G. G. et al. Skinfold thickness and measurement technique. In: Lohman T, Roche AF, Martorell R (eds.). Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books, Champaign, p. 55-70, 1988.

HERZOG, W. et al. Asymmetries in ground reaction force patterns in normal human gait. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 21, n.1, p. 110-114, 1989.

HOFF, J.; WISLØFF, U.; ENGEN, L.; KEMI, O.; HELGERUD, J. Soccer specific aerobic endurance training. British journal of sports medicine, v. 36, n. 3, p. 218-221, 2002.

HOPKINS, W. G. Measures of reliability in sports medicine and science. Sports Med, v. 30, n. 1, p. 1-15, jul, 2000.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. The British Journal of Nutrition, Cambridge, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

JUNIOR, A. B.; GALDINO, M. L. O Lado Forte do Goleiro de Futebol. Revista Treinamento Desportivo, v. 9, n. 1, p., 2008.

JÚNIOR, R. S. Identificação dos ângulos do tornozelo do membro de suporte, distância entre o pé de apoio e a bola e velocidade de saída da bola em cobranças de pênalti no futebol. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, Brazil, 2007.

KATIS, A.; GIANNADAKIS, E.; KANNAS, T.; AMIRIDIS, I.; KELLIS, E.; LEES, A. Mechanisms that influence accuracy of the soccer kick. Journal of Electromyography and Kinesiology, v. 23, n. 1, p. 125-131, 2013.

KNOOP, M.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; FERRAUTI, A. Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. J Strength Cond Res, v. 27, n. 8, p. 2141-2148, 2013.

LAGO-PEÑAS, C.; CASAIS, L.; DELLAL, A.; REY, E.; DOMÍNGUEZ, E. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 25, n. 12, p. 3358-3367, 2011.

LEES, A.; ASAI, T.; ANDERSEN, T. B.; NUNOME, H.; STERZING, T. The biomechanics of kicking in soccer: A review. Journal of sports sciences, v. 28, n. 8, p. 805-817, 2010.

LIMA JUNIOR, R. S. Identificação do Ângulo do Tornozelo do Membro de Suporte, Distância Entre o Pé de Apoio e a Bola e Velocidade de Saída da Bola em Cobranças de Pênalti no Futebol. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007.

MAGILL, R. A. Aprendizagem motora: conceitos e aplicações: Edgard Blücher, 2008.

MAIER, S. Aprenda com o maior goleiro do mundo: Tecnoprint, 1981.

MARCHETTI, P.; ANJOS, F.; NARDI, P.; MANZZO, I. Influência da lateralidade nas assimetrias morfológicas e funcionais em indivíduos sedentários. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, v. 7, n. 22, p. 8-14, 2009.

MARIM, E. A.; LAFASSE, R; OKAZAKI, V. H. A. Inventário de preferência lateral global (IPLAG). Brazilian Journal of Motor Behavior, v. 6, n. 3, p.14-23, 2011.

MCLEAN, B.; TUMILTY, D. Left-right asymmetry in two types of soccer kick. British journal of sports medicine, v. 27, n. 4, p. 260-262, 1993.

MECKEL, Y.; MACHNAI, O.; ELIAKIM, A. Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 23, n. 1, p. 163-169, 2009.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match desempenho of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. Journal of sports sciences, v. 21, n. 7, p. 519-528, 2003.

NAGASAWA, Y.; DEMURA, S.; MATSUDA, S.; UCHIDA, Y.; DEMURA, T. Effect of differences in kicking legs, kick directions, and kick skill on kicking accuracy in soccer players. Journal of Quantitative Analysis in Sports, v. 7, n. 4, p., 2011.

NAVARRO, M.; VAN DER KAMP, J.; RANVAUD, R.; SAVELSBERGH, G. J. The mere presence of a goalkeeper affects the accuracy of penalty kicks. J Sports Sci, v. 31, n. 9, p. 921-929, 2013.

NONNEMACHER, G.; VOSER, R. C. Análise das defesas dos goleiros de seleções nas cobranças de pênaltis. EFDeportes.com, v. 16, n., p. 1-1, 2012.

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, v. 24, n. 05, p. 529-541, 2006.

OBERG, B.; EKSTRAND, J.; MÖLLER, M.; GILLQUIST, J. Muscle strength and flexibility in different positions of soccer players. Int J Sports Med, v. 5, n. 4, p. 213-216, 1984.

PADULO, J.; HADDAD, M.; ARDIGO, L. P.; CHAMARI, K.; PIZZOLATO, F. High frequency desempenho analysis of professional soccer goalkeepers: a pilot study. J Sports Med Phys Fitness, v., n., p., 2014.

PEIYONG, Z.; INOMATA, K. Cognitive strategies for goalkeeper responding to soccer penalty kick. Perceptual and Motor Skills, v. 115, n. 3, p. 969-983, 2012.

PETERS, M. Prolonged practice of a simple motor task by preferred and nonpreferred hands. Perceptual and Motor Skills, v. 43, p. 447-450, 1976.

PSOTTA, R.; BUNC, V.; HENDL, J.; TENNEY, D.; HELLER, J. Is repeated-sprint ability of soccer players predictable from field-based or laboratory physiological tests? The Journal of sports medicine and physical fitness, v. 51, n. 1, p. 18-25, 2011.

RAHNAMA, N.; LEES, A.; BAMBAECICHI, E. A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. Ergonomics, v. 48, n. 11-14, p. 1568-1575, 2005.

RAMPININI, E.; SASSI, A.; AZZALIN, A.; CASTAGNA, C.; MENASPÀ, P.; CARLOMAGNO, D.; IMPELLIZZERI, F. M. Physiological determinants of Yo-Yo intermittent recovery tests in male soccer players. European Journal of Applied Physiology, v. 108, n. 2, p. 401-409, 2010.

REBELO, A.; BRITO, J.; MAIA, J.; COELHO-E-SILVA, M.; FIGUEIREDO, A.; BANGSBO, J.; SEABRA, A. Anthropometric characteristics, physical fitness and technical desempenho of under-19 soccer players by competitive level and field position. Int J Sports Med, v. 34, n., p. 312-317, 2013.

REISSLAND, N.; AYDIN, E.; FRANCIS, B.; EXLEY, K. Laterality of foetal self-touch in relation tomaternal stress. Laterality, 2014

RIGAL, R. Which handedness: Preference or Performance? Perceptual and Motor Skills, v. 75, p. 851-866, 1992.

RODRIGUES, M. E.; MARINS, J. C. B. Counter movement e squat jump: análise metodológica e dados normativos em atletas. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 19, n. 4, p. 108-119, 2012.

RÖNNQVIST, L.; DOMELLÖF, E. Quantitative assessment of right and left reaching movements in infants: A longitudinal study from 6 to 36 months. Developmental Psychobiology, v. 48, p. 444-459, 2006.

SANTOS FILHO, J. Preparação física. Rio de Janeiro: Sprint, v., n., p., 1995.

SASSI, A.; STEFANESCU, A.; BOSIO, A.; RIGGIO, M.; RAMPININI, E. The cost of running on natural grass and artificial turf surfaces. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 25, n. 3, p. 606-611, 2011.

SAVELSBERGH, G.; VAN DER KAMP, J. Information in learning to coordinate and control movement: is there a need for specificity of practice? International Journal of Sport Psychology, v. 31, n., p. 476-484, 2000.

SAVELSBERGH, G. J.; WILLIAMS, A. M.; KAMP, J. V. D.; WARD, P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. Journal of sports sciences, v. 20, n. 3, p. 279-287, 2002.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. Aprendizagem e desempenho motora: Uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SCHMITT, K.-U.; SCHLITTLER, M.; BOESIGER, P. Biomechanical loading of the hip during side jumps by soccer goalkeepers. Journal of sports sciences, v. 28, n. 1, p. 53-59, 2010.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek J, Henschel A, editors. Techniques for measuring body composition. National Academy of Science, Washington, p. 223-244, 1961.

SOUZA, R. M; TEIXEIRA, L. A. Sobre a Relação entre Filogenia e Ontogenia no Desenvolvimento da Lateralidade na Infância. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 24, n. 1, p. 62-70, 2011.

SPRATFORD, W.; MELLIFONT, R.; BURKETT, B. The influence of dive direction on the movement characteristics for elite football goalkeepers. Sports Biomechanics, v. 8, n. 3, p. 235-244, 2009.

STAROSTA, W. Symmetry and asymmetry in shooting demonstrated by elite soccer players. Science and Soccer, v., n., p. 346-355, 1988.

STEPHENS, T.; LAWSON, B. R.; REISER, R. Bilateral asymmetries in max effort single-leg vertical jumps. Biomedical sciences instrumentation, v. 41, n., p. 317-322, 2004.

SUZUKI, S.; TOGARI, H.; ISOKAWA, M.; OHASHI, J.; OHGUSHI, T. Analysis of the goalkeeper's diving motion. In: Science and Football: Proceedings of the First World Congress of Science and Football Liverpool, 13-17th April, p.468-475, 1987.

SVANTESSON, U.; ZANDER, M.; KLINGBERG, S.; SLINDE, F. Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedance spectroscopy with dual energy X-ray absorptiometry. Journal of Negative Results in BioMedicine, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2008.

TEIXEIRA, L. A. et al. Assimetrias laterais no desempenho de habilidades motoras relacionadas ao futebol. Kinesis, Santa Maria, n. 20, p. 77-92, 1998.

TEIXEIRA, L. A.; OKAZAKI V. H. A. Shift of manual preference by lateralized practice generalizes to related motor tasks. Experimental Brain Research, v. 183, p. 417-423, 2007.

TEIXEIRA, L. A.; PAROLI R. Assimetrias Laterais em Ações Motoras: Preferência Versus Desempenho. Motriz. Revista de Educação Física, Rio Claro, v. 6, n. 1, p.1-8, jan/jun, 2000.

TEIXEIRA, L. A.; SILVA, M. V.; CARVALHO, M. Reduction of lateral asymmetries in dribbling: The role of bilateral practice. Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition, v. 8, n. 1, p. 53-65, 2003.

TEIXEIRA, L. A. Controle motor. São Paulo: Manole, 2006.

TIMMIS, M. A.; TURNER, K.; VAN PARIDON, K. N. Visual Search Strategies of Soccer Players Executing a Power vs. Placement Penalty Kick. PloS one, v. 9, n. 12, p. e115179, 2014.

WINTER, D. A. Biomechanics and motor control of human movement. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2009.

WISIAK, M.; CUNHA, S. A. Análise da antecipação do goleiro em cobranças de pênaltis. Motriz. Revista de Educação Física, Rio Claro, v. 10, n. 1, p. 9-14, jan/abr, 2004.

WOOD, G.; WILSON, M. R. Gaze behaviour and shooting strategies in football penalty kicks: Implications of a" keeper-dependent" approach. International Journal of Sport Psychology, v. 41, n. 3, p. 293, 2010.

ZATSIORSKY, V. M. Kinetics of Human Motion. Human Kinetics, 2002.

ZATSIORSKY, V. M.; SELUYANOV, V.; CHUGUNOVA, L. In vivo body segment inertial parameters determination using a gamma-scaner method. Biomechanics of Human Movement: Application in Rehabilitation, Sports and Ergonomics. Worthington, p. 186-202, OH: Bertec Corp, 1990.

ZIV, G.; LIDOR, R. Physical characteristics, physiological attributes, and On-Field Performances of Soccer Goalkeepers. International Journal of Sports Physiology and Performance, v. 6, p. 509-524, 2011.

APÊNDICE

A construção da máquina de lançar bola teve como objetivo auxiliar na pesquisa padronizando o local e velocidade de lançamento da bola.

Foi feito um projeto gráfico da máquina de lançar bola como demonstra a figura abaixo com a visão superior e lateral.

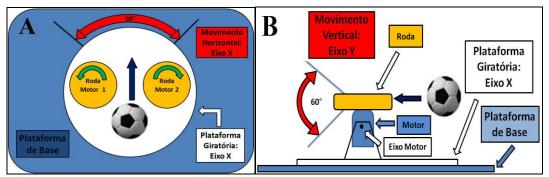


Figura - Projeto gráfico da máquina lançadora de bola de futebol: A- visão superior, B- visão lateral.

Um protótipo foi construído para testar o conceito do laçador. Este protótipo tinha como objetivo lançar bolas de tênis de mesa como demonstra a figura abaixo.

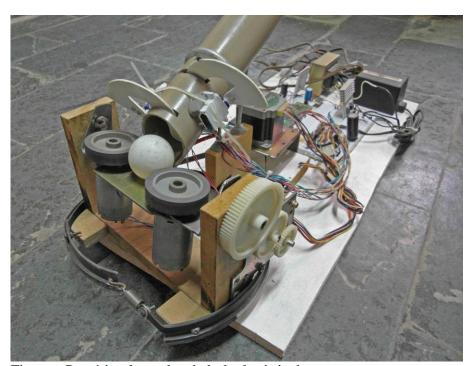


Figura - Protótipo lançador de bola de tênis de mesa.

Posteriormente foi construída a máquina com dimensões para lançar a bola de futebol de campo como demonstra a figura abaixo.

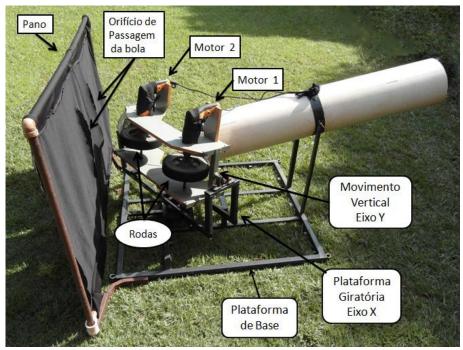


Figura - Estrutura da máquina lançadora de bolas de futebol de campo.

A máquina de lançar bola foi construída em cinco partes sendo: plataforma de base, plataforma giratória, lançador de bola, pano e tubo de rolamento da bola. A unidade de medida utilizada para mensurar as dimensões foi em cm apresentado nas figuras abaixo.

Plataforma de Base – foi construído com metalon retangular de aço carbono medindo 3 cm de largura por 2 cm de altura com dimensões demonstrado na figura abaixo.

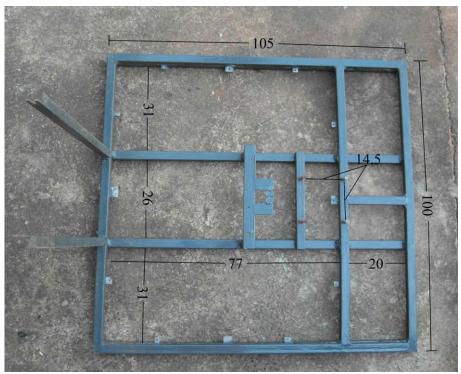


Figura - Estrutura da máquina lançadora de bolas de futebol de campo.

Plataforma Giratória – a plataforma giratória foi fixado em um Mancal modelo flange MSF-60 para ter o movimento giratório (Eixo X) suas dimensões são apresentado na figura abaixo, a trava do ajuste vertical do lançador de bola foi utilizado para travar na posição desejada e responsável pelo ajuste vertical do lançamento da bola (Eixo Y).



Figura - Estrutura da base giratória do lançador de bolas de futebol de campo.

Lançador de bola — é fixado sobre a base giratória em dois mancais de apoio modelo P 203 para eixo de 17mm. O lançador compreende de uma estrutura retângula contendo dois motores de máquina de furar marca Toolmix modelo FI315 (220 volts, 60 Hz, Potência 500 watts, Rotação 0-2700 rpm, com reversão e mandril de 13mm) onde cada motor tem uma roda de plástico de 22 cm de diâmetro revestido com borracha elastomérica. O motor 1 gira a roda 1 no sentido anti-horário e o motor 2 gira a roda 2 no sentido horário. Ambas as rodas impulsiona a bola para frente em direção a meta como demonstra a figura abaixo.

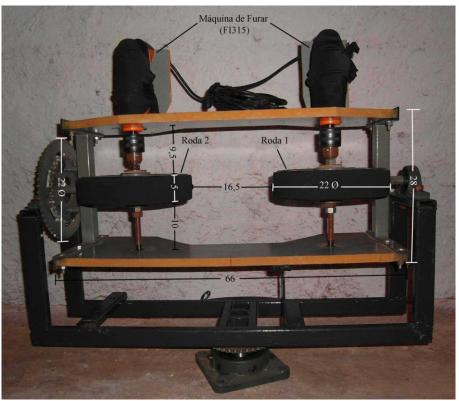


Figura - Estrutura do lançador de bola.

Pano – compreende de um retângulo de Malha praia com elastano com um suporte de cano de ferro com dimensões proporcionais ao pano fixado na frente na máquina, com dois orifícios de passagem da bola com dimensões apresentado na figura abaixo.

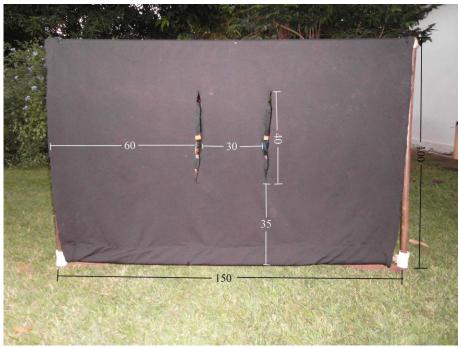


Figura - Estrutura e dimensões do pano do lançador de bolas de futebol de campo.

Tubo de rolamento da bola – tubo de PVC branco com 25 cm de diâmetro com a finalidade de direcionar a bola para as rodas do lançador de bola como demonstra a figura abaixo.



Figura - Estrutura da máquina e Tubo de rolamento de bola.

No tubo encontra-se uma chave de fim de curso fixado na parte externa com um braço de alavanca estendido para parte interna utilizada para aciona-lo quando a bola passa por ele como demonstra a figura abaixo, a função deste fim de curso é ligar e desligar a luz que encontra se sobre a meta para a sinalização e sincronização das câmeras.

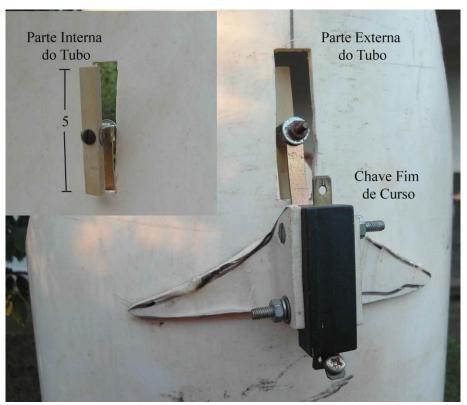


Figura – Chave fim de curso fixado no tubo de rolamento de bola.