



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

BRUNO SECCO FAQUIN

**CINEMÁTICA DO CHUTE NO FUTEBOL:
VARIÁVEIS PREDITORAS DA DIREÇÃO DA BOLA PARA O
TREINAMENTO PERCEPTIVO DE GOLEIROS**

Londrina
2018

BRUNO SECCO FAQUIN

**CINEMÁTICA DO CHUTE NO FUTEBOL:
VARIÁVEIS PREDITORAS DA DIREÇÃO DA BOLA PARA O
TREINAMENTO PERCEPTIVO DE GOLEIROS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Maringá e Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof^o. Dr. Victor Hugo Alves Okazaki.

Londrina
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Faquin, Bruno Secco.

Cinâmica do chute no futebol: variáveis preditoras da direção da bola para o treinamento perceptivo de goleiros / Bruno Secco Faquin. - Londrina, 2018.
95 f. : il.

Orientador: Victor Hugo Alves Okazaki.

Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2018.
Inclui bibliografia.

1. Biomecânica - Tese. 2. Antecipação - Tese. 3. Predição - Tese. 4. Pênalti - Tese. I. Okazaki, Victor Hugo Alves . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

BRUNO SECCO FAQUIN

**CINEMÁTICA DO CHUTE NO FUTEBOL:
VARIÁVEIS PREDITORAS DA DIREÇÃO DA BOLA PARA O
TREINAMENTO PERCEPTIVO DE GOLEIROS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Maringá e Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Victor Hugo Alves Okazaki
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira
Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. Sérgio Tosi Rodrigues
Universidade Estadual Paulista - UNESP

Prof. Dr. Felipe Arruda Moura
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a. Juliana Bayeux Dascal
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 29 de março de 2018.

Dedico este trabalho a Deus e à minha família, pois sem eles nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

A Deus que, em sua infinita bondade e amor, concedeu-me a honra de concluir mais essa etapa de minha vida, sempre me amparando nos momentos de tribulação;

À minha família, esposa Cris, mãe Fani e irmã Evelyn, por sempre acreditarem em mim, estimularem-me e, acima de tudo, por me amarem;

Ao meu Pai Percival por estar presente novamente em minha vida;

Em especial, à minha amada Cris pelo amor, sempre estando ao meu lado nos momentos de alegria e de tristeza e pela grande parceria acadêmica.

Ao meu orientador Prof. Dr. Victor Hugo Alves Okazaki pela dedicação, respeito e comprometimento com os quais direcionou esse estudo. Obrigado pela oportunidade e, principalmente, pelo estímulo para seguir em frente e ir sempre além;

Ao Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira, Prof. Dr. Sérgio Tosi Rodrigues, Prof. Dr. Felipe Arruda Moura e a Prof^a. Dr^a. Juliana Bayeux Dascal pela leitura atenta e pelas importantes contribuições no desenvolvimento deste estudo;

Aos colegas Mizuta, Cris, Anderson, Leonardo, Débora, Nicolas, Alexandre, Pedro, Túlio, Mayara e André pelo auxílio na coleta de dados;

Ao João Severo, Maurício, Sérgio, Renato, Liete, Fernando, Alencar, Canário, Carlito, Dirceu e Adinan por viabilizarem a participação de goleiros e jogadores;

Ao Carlão por possibilitar e organizar a participação dos jogadores e goleiros;

Ao Edirley por intermediar o contato com os participantes;

Ao Rafael Arias e ao Prof. Dr. Alan Felinto pela parceria na elaboração do *software* Perceptual Training (v.1.6);

Ao Anderson, Túlio e Robson pelo auxílio com o sistema Vicon;

À Ivone pelo excelente serviço prestado ao programa de pós-graduação;

Ao Anderson, Robson, Adriano, Fernando Augusto e Fernando Manzini pelo empréstimo de materiais esportivos;

Ao Philippe, Diogo, Leonardo e Vitor pelo auxílio com os procedimentos estatísticos;

Ao Daniel pela parceria no processamento dos dados;

Ao meu cachorro Jack por sempre me acolher com lambidas e pelo seu carinho incondicional;

Ao NEMO, PET e CEFE pela infraestrutura e materiais disponibilizados;

Aos membros do NEMO e PET pelas contribuições no fechamento do projeto;

Ao Londrina Esporte Clube, SM Sports, Paraná Soccer Technical Center, Rolândia Esporte Clube, Cambé Atlético Clube, Araçongas Esporte Clube, Escola 01, CEEP Castaldi e à UEL pela possibilidade de realização desta pesquisa;

Aos participantes da tese que disponibilizaram o seu tempo para realizar os experimentos com grande empenho e dedicação.

Ao Instituto Federal de São Paulo por ter me concedido afastamento remunerado para qualificação docente.

Enfim, agradeço a todos aqueles que fizeram parte diretamente ou indiretamente deste processo.

O SENHOR é o meu pastor, nada me
faltará.

Salmos 23:1

FAQUIN, Bruno Secco. **Cinemática do chute no futebol**: variáveis preditoras da direção da bola para o treinamento perceptivo de goleiros. 2018. 95 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

RESUMO

O pênalti é uma oportunidade importante para marcar gol, decidir a partida ou o campeonato de futebol. Devido ao curto período de tempo que a bola leva para chegar ao gol, uma antecipação adequada da direção da bola aumentaria as possibilidades de defesa do goleiro. Todavia, não está claro quais informações cinemáticas do chutador predizem a direção da bola, bem como o uso delas no treinamento perceptivo de goleiros. Sendo assim, o objetivo da tese foi analisar as variáveis preditoras da direção da bola no chute de pênalti do futebol (experimento I), para o treinamento perceptivo de goleiros (experimento II). Do experimento I, participaram 20 jogadores de futebol da categoria Sub-19. A tarefa foi realizar a cobrança do pênalti em direção a quatro alvos posicionados no gol. Os chutes foram analisados cinematicamente, por meio do sistema *Vicon*. A análise de Regressão logística demonstrou que a rotação do tronco é a principal preditora da direção horizontal da bola nos instantes temporais de 250, 200 e 150ms antes do contato do pé com bola e altura do pé de chute foi preditora da direção vertical apenas no instante de contato. A rotação do tronco representa um aspecto invariante do chute tendo alta relação com a direção horizontal da bola. Do experimento II, participaram 60 indivíduos com idade entre 16 e 32 anos, divididos em quatro grupos com intervenção por meio do Método Explícito (observação de vídeos com informações relevantes) ou Método Implícito (apenas observação de vídeos): a) 15 Goleiros via Método Explícito; b) 15 Goleiros por meio do Método Implícito; c) 15 Não jogadores expostos ao Método Explícito; e d) 15 Não jogadores submetidos ao Método implícito. A tarefa consistiu em observar vídeos pré-produzidos de chutadores realizando a cobrança do pênalti a partir do ponto de vista do goleiro, na tela de um notebook, sendo exibido o início da passada até 200ms antes do ponto de contato do pé com a bola. Os participantes prediziam o mais rápido possível para qual lado a bola iria, por meio de tecla correspondente. O *software* registrou o tempo de reação e o lado escolhido. Foram realizados Pré-teste, Aquisição, Pós-teste e Teste de Retenção. Para análise estatística foi utilizado *GEE* para os Testes (dois métodos x quatro grupos x três fases) e outra para a Aquisição (dois métodos x quatro grupos x seis fases). A significância adotada foi de 5% ($P < 0,05$). Independentemente do tipo de método, houve melhora de desempenho e aprendizagem tanto nos grupos de Goleiros quanto nos de Não jogadores. Os grupos de método implícito também conseguiram extrair informações relevantes para predição da bola. Portanto, a rotação do tronco é a principal preditora da direção da bola. Entretanto, o uso dessa informação no método explícito não aperfeiçoou o treinamento perceptivo em comparação ao implícito. Logo, o treinamento perceptivo promove aprimoramento do desempenho e a aprendizagem em Goleiros e Não jogadores.

Palavras-chave: Biomecânica. Antecipação. Predição. Tomada de decisão. Pênalti.

FAQUIN, Bruno Secco. **Kinematics of soccer kick**: predictive variables of the direction of the ball for the perceptive training of goalkeepers. 2018. 95 p. Thesis (Doctoral degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

ABSTRACT

The penalty kick is an important opportunity to score, decide the match or the football championship. Due to the short time the ball takes to reach the goal, an adequate anticipation of the direction of the ball would increase the goalkeeper's defense possibilities. Thus, adequate anticipation of the direction of the ball would increase the possibilities of defense of the goalkeeper. However, it is not clear what kinematic information from the kicker predicts the direction of the ball, as well as their use in the perceptual training of goalkeepers. Therefore, the objective of the thesis was to analyze the predictive variables of the direction of the ball in the soccer penalty kick (experiment I) for the perceptive training of goalkeepers (experiment II). In experiment I, participated 20 football players of the category Sub-19. The task was to carry out the collection of the penalty toward four targets positioned in goal. The kicks were analyzed kinematically, using the Vicon system. The logistic regression analysis showed that trunk rotation is the main predictor of the horizontal direction of the ball in the time instants of 250, 200 and 150ms before ball foot contact and foot height was predictive of vertical direction only at the moment of contact. The rotation of the trunk represents an invariant aspect of the kick having high relation with the horizontal direction of the ball. In Experiment II, 60 individuals aged 16 to 32 years were divided into four groups with intervention using the explicit method (observation of videos with relevant information) or implicit method (video observation only): a) 15 Goalkeepers Method Explicit; b) 15 Goalkeepers Implicit Method; c) 15 Non-players Explicit Method; and d) 15 Non-players Implied method. The task consisted in observing pre-produced videos of kickers realizing the collection of the penalty from the point of view of the goalkeeper, on the screen of a notebook, showing the beginning of the last up to 200ms before the point of contact of the foot with the ball, the participants predicted as quickly as possible on which side the ball would go, by means of corresponding key. The software recorded the reaction time and the chosen side. Pre-test, Acquisition, Post-test and Retention Test were performed. For statistical analysis, *GEE* was used for the Tests (two methods x four groups x three phases) and another one for the Acquisition (two methods x four groups x six phases). The significance used was 5% ($P < 0.05$). Regardless of the type of method, there was improvement of performance and learning in the Goalkeeping groups as well as Non-players. The implicit method groups were also able to extract information relevant to predicting the ball. Therefore, trunk rotation is the main predictor of ball direction. However, using this information in the explicit method did not optimize perceptual training as compared to implicit training. Therefore, perceptual training promotes performance improvement and learning in Goalkeepers and Non-players.

Keywords: Biomechanics. Anticipation. Prediction. Decision making. Penalty.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação esquemática da coleta de dados.....	35
Figura 2 – Posicionamento dos marcadores retrorrefletores para análise cinemática.	37
Figura 3 – Dimensões e posicionamentos dos alvos.....	56
Figura 4 – <i>Software Perceptual Training</i> v.1.6 (ARIAS et al., 2017).....	58
Figura 5 – Imagem representativa do final do vídeo.....	60
Figura 6 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil da acurácia dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função das fases de teste (pré-teste, pós-teste e retenção).....	63
Figura 7 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil da acurácia dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função dos blocos de 20 tentativas da fase de aquisição.....	64
Figura 8 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil do tempo de reação dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função das fases de teste (pré-teste, pós-teste e retenção).....	65
Figura 9 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil do tempo de reação dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função dos blocos de 20 tentativas da aquisição.	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e desvio padrão (entre parênteses) do posicionamento angular em função do lado de chute do gol no instante de 250 ms.....	41
Tabela 2 – Coeficientes <i>Log</i> do modelo de regressão logística da variável “Direção horizontal da bola” em função das variáveis preditoras no instante de 250ms.....	42
Tabela 3 – Média e desvio padrão (entre parênteses) do posicionamento angular em função do lado de chute do gol no instante de 200ms.....	43
Tabela 4 – Coeficientes <i>Log</i> do modelo de regressão logística da variável “Direção horizontal da bola” em função das variáveis preditoras no instante de 200ms.....	43
Tabela 5 – Média e desvio padrão (entre parênteses) do posicionamento angular em função do lado de chute do gol no instante de 150ms.....	44
Tabela 6 – Coeficientes <i>Log</i> do modelo de regressão logística da variável “Direção horizontal da bola” em função das variáveis preditoras no instante de 150ms.....	45
Tabela 7 – Coeficientes <i>Log</i> do modelo de regressão logística da variável “Direção vertical da bola” em função das variáveis preditoras no instante de 0ms.	46
Tabela 8 – Delineamento experimental.	59
Tabela 9 – Frequência absoluta e relativa das informações observadas no corpo do chutador para tomada de decisão.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAAE	Certificado de apresentação para apreciação ética
CEFE	Centro de Educação Física e Esporte
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
GME	Goleiros Método Explícito
GMI	Goleiros Método Implícito
NJME	Não jogadores Método Explícito
NJMI	Não jogadores Método Implícito
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
UEL	Universidade Estadual de Londrina.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	CARACTERÍSTICAS CINEMÁTICAS DO CHUTE.....	19
2.2	APROXIMAÇÃO.....	20
2.3	CONTATO DO PÉ COM A BOLA.....	21
2.4	DIREÇÃO DO CHUTE.....	22
2.5	TOMADA DE DECISÃO: ASPECTOS TEMPORAIS E ESPACIAIS.....	24
2.6	TREINAMENTO PERCEPTIVO.....	28
3	EXPERIMENTO I: VARIÁVEIS PREDITORAS DA DIREÇÃO DA BOLA NO PÊNalti DO FUTEBOL POR MEIO DA ANÁLISE CINEMÁTICA DO CHUTADOR	32
3.1	INTRODUÇÃO.....	32
3.2	MÉTODO.....	34
3.2.1	Tipo de Estudo.....	34
3.2.2	Participantes.....	34
3.2.3	Local de Realização do Estudo.....	34
3.2.4	Delineamento.....	34
3.2.5	Tarefa e Instrumentos.....	35
3.2.6	Procedimentos.....	36
3.2.7	Processamento dos Dados.....	37
3.2.8	Variáveis.....	38
3.2.9	Análise Estatística.....	38
3.3	RESULTADOS.....	40
3.3.1	Dimensão Horizontal.....	40
3.3.2	Dimensão Vertical.....	45
3.4	DISCUSSÃO.....	47
3.5	CONCLUSÃO.....	51

4	EXPERIMENTO II: MÉTODO IMPLÍCITO E EXPLÍCITO DE APRENDIZAGEM NO TREINAMENTO PERCEPTIVO PARA A PREDIÇÃO DA DIREÇÃO DA BOLA NA DEFESA DO PÊNALTI DE FUTEBOL EM GOLEIROS E NÃO JOGADORES	52
4.1	INTRODUÇÃO	52
4.2	MÉTODO	55
4.2.1	Caracterização do Estudo	55
4.2.2	Participantes	55
4.2.3	Local de Realização do Estudo	55
4.2.4	Produção dos Vídeos	56
4.2.5	Instrumentos e Tarefa.....	57
4.2.6	Delineamento	58
4.2.7	Procedimentos.....	60
4.2.8	Variáveis.....	61
4.2.9	Análise Estatística	61
4.3	RESULTADOS.....	63
4.3.1	Acurácia.....	63
4.3.2	Tempo de Reação	65
4.3.3	Questão	66
4.4	DISCUSSÃO	68
4.5	CONCLUSÃO	72
5	CONCLUSÃO GERAL	73
	REFERÊNCIAS	74
	APÊNDICES	82
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ADULTO EXPERIMENTO 1 (TCLE)	83
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO CRIANÇA E ADOLESCENTE EXPERIMENTO 1 (TCLE).....	86
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ADULTO EXPERIMENTO 2 (TCLE)	89

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO CRIANÇA E ADOLESCENTE EXPERIMENTO 2 (TCLE).....	92
APÊNDICE E – DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DOS SERVIÇOS ENVOLVIDOS E/OU DE INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE	95
APÊNDICE F – DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DOS SERVIÇOS ENVOLVIDOS E/OU DE INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE	96

1. INTRODUÇÃO GERAL

O futebol é um dos esportes mais populares no mundo, com o total de 270 milhões de pessoas (4% da população mundial) ativamente participantes, destes, 38 milhões são jogadores registrados (FIFA, 2007). O principal objetivo do futebol é marcar o gol, dentre as várias possibilidades para alcançar a meta, o pênalti é uma importante oportunidade, visto que na fase final da copa do mundo da *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) de 2014, 25% das partidas foram decididas por meio de penalidades máximas (FIFA, 2014). O sucesso na conquista do gol é dependente de uma série de fatores, dentre os quais se destacam aspectos biomecânicos e perceptivos (LEES; NOLAN, 1998; LOPES; ARAÚJO; DAVIDS, 2014; WEINECK, 1999). Os fatores biomecânicos relevantes para o sucesso no pênalti, na perspectiva do chutador, são aqueles relacionados ao desempenho técnico da habilidade de chutar (LEES et al., 2010; LEES; NOLAN, 1998).

O chute é caracterizado pela aproximação em direção à bola, posicionando-se o pé de apoio ao seu lado, com movimento para trás da perna de chute por meio da extensão de quadril e flexão de joelho. Depois disso, inicia-se o movimento para frente com flexão do quadril seguido da extensão do joelho, finalizando-se com o contato do pé com a bola, retornando este ao solo (LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002; WILLIAMS; WARD, 2012). Assim, o chute apresenta rotações segmentares em diferentes planos anatômicos e fases do movimento (LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002; SHAN; WESTERHOFF, 2005). Em função dessas características, outros fatores podem influenciar no desempenho final do chute, tais como o ângulo de aproximação (EGAN; VERHEUL; SAVELSBERGH, 2007; ISOKAWA; LEES, 1988; KELLIS; KATIS, 2007; KELLIS; KATIS; GISSIS, 2004; MARKOVIC; DIZDAR; JARIC, 2006; MASUDA et al., 2005; MCLEAN; TUMILTY, 1993), a sequência intersegmentar dos movimentos (DÖRGE et al., 1999, 2002; HUANG; ROBERTS; YOUM, 1982; LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002), o tipo de chute (NEILSON; JONES, 2005; STERZING, 1993; STERZING; HENNIG, 2008; STERZING; LANGE; WÄCHTLER, 2009) e o local de contato com a bola (ASAI et al., 2002, 2005; ASAI; AKATSUKA; KAGA, 1995; ASAMI; NOLTE, 1983). Ademais, variáveis cinemáticas, prévias ao contato do pé do chutador com a bola, podem fornecer indicativos da direção da bola (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Dessa forma,

tais informações perceptivas também são determinantes para o sucesso do pênalti no futebol.

O conhecimento das variáveis cinemáticas preditoras da direção da bola também são importantes para o goleiro, pois o tempo de voo da bola até o gol é, em média, 600ms e o tempo de movimento do goleiro 750ms (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010; FRANKS; HARVEY, 1997). Logo, o goleiro poderia saltar antecipadamente ao contato com bola (KUHN, 1988; MORYA; BIGATAO, 2005), a fim de ter maior tempo para realizar a defesa (SAVELSBERGH et al., 2005, SAVELSBERGH et al., 2002). Portanto, é relevante a identificação de quais informações, prévias ao contato com a bola, relacionam-se com a direção desta. Têm sido identificadas fontes de informação local (variável única) (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014) e distribuída (multivariáveis) (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LOPES et al., 2014) na cinemática do chutador, que antecipam a direção da bola no componente horizontal do lado direito e esquerdo. Todavia, são necessários mais estudos, pois não foram utilizados métodos biomecânicos precisos (FRANKS; HARVEY, 1997). Além disso, os referidos estudos utilizaram dimensões diferentes das oficiais do pênalti (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LEES; OWENS, 2011). Nenhuma das pesquisas contemplou em seus experimentos a dimensão vertical, isto é, considerando bolas baixas e altas direcionadas ao gol (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Além do mais, as informações sobre as variáveis preditoras da trajetória da bola poderiam ser utilizadas no treinamento perceptivo de goleiros.

A percepção de aspectos relevantes no ambiente (GIBSON, 1979) é um dos principais fatores que diferenciam experientes de novatos, na tomada de decisão adequada em vários contextos esportivos (ABERNETHY, 1989, 1990; ABERNETHY; RUSSELL, 1987a; FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; MOGAN, 2007; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; SHIM; MILLER; LUTZ, 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WRIGHT; PLEASANTS; GOMEZ-MEZA, 1990). Desse modo, estudos foram conduzidos, a fim de verificar o papel da prática sobre o desempenho perceptivo, por meio da observação de vídeos de pênaltis do ponto de vista do goleiro, os quais têm demonstrado aprimoramento na habilidade de antecipar a direção da bola no componente horizontal (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013;

SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010; SHAFIZADEH; PLATT, 2012). Porém, alguns aspectos devem ser levados em consideração, entre eles o uso de informação relevante na fase inicial da cobrança do pênalti.

O uso da informação precoce, como na fase de aproximação (POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010), poderia induzir o goleiro ao erro em contexto real de jogo, uma vez que essa fase é mais susceptível à finta do chutador em comparação aos instantes próximos ao contato com a bola (LOPES et al., 2014). Também, alguns estudos não aplicaram teste de retenção (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; SHAFIZADEH; PLATT, 2012), impossibilitando a inferência a respeito da persistência da habilidade perceptiva adquirida (MAGILL, 2000; SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Apenas um estudo realizou treinamento perceptivo em goleiros experientes, utilizando estratégia de aprendizagem implícita, isto é, apenas observação dos vídeos sem o uso de informação relevante (MURGIA et al., 2014). No entanto, o método explícito de aprendizagem, caracterizado pela observação associada ao uso de informação relevante, tem demonstrado maior eficiência em função do tempo menor para aquisição (FRANKS; HARVEY, 1997; POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010; SHAFIZADEH et al., 2012), em comparação ao método implícito (MURGIA et al., 2014; RYU et al., 2013). Por fim, os estudos não contemplaram o uso de informação relevante específica para o treinamento perceptivo em tempo hábil, levando em consideração o atraso do tempo de reação para o início do movimento de defesa do goleiro antes ou no instante de contato entre o pé do chutador e a bola (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SHAFIZADEH; PLATT, 2012).

Em função do exposto acima, a presente tese tem como objetivo analisar as variáveis preditoras da direção da bola para o treinamento perceptivo de goleiros. Para tanto, foi dividida em dois experimentos. O primeiro, objetivou identificar variáveis cinemáticas preditoras do componente horizontal (lado) e vertical (altura) da direção da bola em relação ao gol, por meio da análise cinemática do chutador em dimensões oficiais do pênalti do futebol. A partir dos resultados do primeiro experimento, foi determinada a informação relevante utilizada para o experimento subsequente. Este comparou o método implícito e explícito de aprendizagem no treinamento perceptivo da predição da direção da bola na defesa do pênalti no

futebol em goleiros e não jogadores. Em conjunto, tais experimentos podem fornecer informações sobre os determinantes cinemáticos preditores da direção da bola no chute de pênalti e sobre o efeito da prática do treinamento perceptivo de goleiros de futebol.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CARACTERÍSTICAS CINEMÁTICAS DO CHUTE

O chute pode ser descrito qualitativamente como a aproximação em direção à bola com um ou mais passos, posicionando-se o pé de apoio ao lado e um pouco atrás da bola. A perna de chute é movimentada posteriormente com a extensão de quadril e a flexão do joelho. O movimento para frente é iniciado no giro do quadril sobre a perna de apoio e na flexão do quadril da perna de chute, enquanto o joelho continua a flexionado. Em seguida, o quadril começa a desacelerar até o ponto de contato com a bola. Nessa fase, o joelho estende-se vigorosamente até o contato com a bola, continuando o movimento após o tal contato, com o joelho estendido e o pé próximo à altura do quadril, na sequência retornando ao solo (WILLIAMS; WARD, 2012). Desse modo, o chute é caracterizado por rotações segmentares em diferentes planos, sendo alguns aspectos relevantes quando quantitativamente avaliados.

Na fase do balanço para trás da perna de chute, ocorre a extensão do quadril em aproximadamente 29° , com velocidade de 172 a $287^\circ/\text{s}$. O quadril também é lentamente aduzido e rotacionado externamente. O joelho flexiona-se a uma velocidade de aproximadamente 746 a $861^\circ/\text{s}$ e gira internamente. Ocorre flexão plantar do tornozelo em 10° , abdução de 20° e leve pronação com pico de velocidade plantar de $860^\circ/\text{s}$. O movimento de balanço para trás da perna de chute é concluído logo após o contato da perna de apoio com o solo, com o quadril estendido e o joelho flexionado (LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002).

A fase de movimento para frente é iniciada por meio da rotação do quadril em torno da perna de apoio, levando a coxa da perna de chute para a frente, enquanto o joelho continua a flexionar. O quadril começa a flexionar alcançando valores próximos de 20° , velocidades de até $745^\circ/\text{s}$ e abduz enquanto ele permanece rotacionado externamente. No mesmo período, o tornozelo é aduzido e flexionado plantarmente, associado com aumento da velocidade de extensão do joelho em aproximadamente 860 a $1720^\circ/\text{s}$, sendo que a rotação externa e interna da tíbia apresenta baixa magnitude, ou seja, em torno de $57^\circ/\text{s}$. No impacto com a bola, o quadril é flexionado, abduzido e externamente rotacionado e o tornozelo flexiona-se plantarmente e com adução em torno de 12° (LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME

et al., 2002). Salienta-se ainda que a parte superior do corpo também contribui para a qualidade do chute.

Em estudo de análise cinemática do corpo todo, Shan e Westerhoff (2005) verificaram que as principais características do chute máximo com o dorso do pé podem ser extraídas com a formação de um “arco de tensão”, e a liberação rápida dessa tensão do arco para um movimento de “quase chicote” da perna, em função do movimento realizado pela parte superior do corpo. A formação do arco tensão dinâmica envolve: 1) do lado da perna de chute, hiperextensão do quadril e flexão do joelho, 2) torção do tronco para o lado da perna de apoio, e 3) extensão e abdução do ombro do lado perna de apoio. A liberação do arco é caracterizada por: 1) movimento de quase chicote da perna de chute, 2) flexão do tronco superior e torção no sentido da perna de chute, e 3) flexão e adução do ombro do lado perna de apoio. Outra característica do chute é a organização intersegmentar próximo-distal.

Estudos têm verificado a sequência segmental próximo-distal de velocidades angulares no chute (DÖRGE et al., 1999, 2002; HUANG; ROBERTS; YOUM, 1982; LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002). Esses estudos, em geral, apontam, por exemplo, que na fase de balanço da perna de chute para frente, a coxa atinge o pico de velocidade de aproximadamente 550°/s, pouco antes do joelho começar a estender. Conforme é iniciada a extensão do joelho, ocorre o declínio da velocidade angular da coxa, aumentando a velocidade da perna linearmente até atingir magnitudes próximas de 1891°/s, no instante de contato com a bola. Sendo assim, a sequência intersegmentar próximo-distal, na fase de balanço do chute, tem como princípio geral a aceleração angular negativa de um dado segmento proximal para aumentar a aceleração angular positiva de um segmento distal adjacente (NUNOME et al., 2002), assim otimizando o desempenho do chute (DÖRGE et al., 2002). Portanto, aspectos iniciais do chute, tais como a corrida em direção a bola até a finalização, podem influenciar o desempenho.

2.2. APROXIMAÇÃO

Durante a fase de aproximação, o ângulo entre o batedor e bola foi estudado por Isokawa e Lees (1988), estes analisaram o chute de bola parada nos seguintes ângulos: 0°, 15°, 30°, 45°, 60° e 90°. A conclusão foi que quando o jogador realizava a aproximação com o ângulo de 45°, a bola apresentava maior velocidade. A

explicação, proposta pelos autores, é que esse ângulo proporciona a inclinação do pé de chute no plano frontal, promovendo melhor contato entre o pé e a bola. Resultados semelhantes foram verificados para chutes objetivando velocidade máxima em direção a um alvo (KELLIS; KATIS; GISSIS, 2004; MASUDA et al., 2005), ademais quando é permitido a jogadores experientes selecionarem o ângulo de aproximação, concidentemente, o ângulo fica em torno de 43° (EGAN; VERHEUL; SAVELSBERGH, 2007). Outro fator da aproximação, é a distância entre o jogador e a bola, pois o chute com corrida resulta em maior velocidade da bola quando comparado com o chute com ausência de corrida (MARKOVIC; DIZDAR; JARIC, 2006; MCLEAN; TUMILTY, 1993), sendo que os jogadores preferem, na maioria das vezes, dois ou três passos antes do chute (KELLIS; KATIS, 2007).

2.3. CONTATO DO PÉ COM A BOLA

Existem várias técnicas de chutes que podem ser usadas para lidar com as demandas de situações específicas de jogo (STERZING; HENNIG, 2008). Os tipos de chutes mais utilizados são chutes com a parte interna do pé e chutes com o dorso do pé. Vale lembrar que os chutes com dorso apresenta três variações: dorso-interno, dorso-externo e dorso-completo (STERZING, 1993). Entre os três tipos de chutes com o dorso do pé, o dorso-completo resultou em velocidades mais elevadas da bola, seguidos pelos chutes com o dorso-interior e dorso-exterior, respectivamente (NEILSON; JONES, 2005; STERZING; HENNIG, 2008; STERZING; LANGE; WÄCHTLER, 2009). Em contraste, o chute com parte interna do pé foi a técnica mais precisa, quando comparada aos três tipos de chute com o dorso do pé (STERZING; LANGE; WÄCHTLER, 2009). Além disso, os chutes com o dorso-interno e dorso-externo possuem o objetivo de causar efeito rotacional na bola, em detrimento da velocidade. Nesse contexto, chutes com a parte interna do pé são mais utilizados para chutes precisos de curtas distâncias, já os de dorso do pé são usados principalmente para chutes ao gol a partir de longas distâncias (STERZING; HENNIG, 2008).

A velocidade da bola está relacionada com a velocidade e a qualidade do contato entre o pé e a bola (ASAI et al., 2002; ASAMI; NOLTE, 1983; LEVANON; DAPENA, 1998). Quando o ponto de contato com a bola ocorre na região distal do pé, gera grande flexão plantar no pé, tal deformação reduz a velocidade da bola

(ASAI; AKATSUKA; KAGA, 1995; ASAMI; NOLTE, 1983). Asai e colaboradores (2002) analisaram a influência da distância horizontal entre área de impacto e o centro da bola (*offset*), tendo como desfecho a velocidade da bola e a rotação. Os resultados apontaram que bola atingiu maior velocidade quando o centro do segmento pé estava alinhado com o centro da bola na dimensão horizontal (zero *offset*), porém a rotação da bola foi mínima. Logo, quando se aumentou o *offset*, verificou-se o declínio da velocidade da bola e o aumento da rotação. Em trabalho posterior, Asai, Nunome e Maeda (2005) avaliaram *offset* vertical, verificando que a velocidade máxima da bola foi obtida com *offset* variando entre 20 e -40mm, sendo que o ângulo máximo de 16° de projeção foi obtido com -20mm de *offset*. Assim, os estudos, de modo geral, concluem que no instante de contato, o tipo de chute (NEILSON; JONES, 2005; STERZING, 1993; STERZING; HENNIG, 2008; STERZING; LANGE; WÄCHTLER, 2009), a deformação do pé (ASAI; AKATSUKA; KAGA, 1995; ASAMI; NOLTE, 1983), *offset* horizontal (ASAI et al., 2002) e vertical (ASAI et al., 2005) podem influenciar na direção, rotação e velocidade da bola.

2.4. DIREÇÃO DO CHUTE

As ações dos adversários podem ser antecipadas por meio do conhecimento prévio das preferências destes (CHIAPPORI; LEVITT; GROSECLOSE, 2002) e do contexto do jogo (GRAY, 2002). Porém, esses fatores nem sempre são bons indicadores da próxima ação dos adversários. Além destas, existem várias fontes de informação visual sobre direção e velocidade da bola, após esta estar em movimento (REGAN, 1997) e também no instante de contato do pé com a bola (ASAI et al., 2002; ASAMI; NOLTE, 1983; LEVANON; DAPENA, 1998). Todavia, no contexto do pênalti, não seria possível a utilização dessas informações relevantes por parte do goleiro, uma vez que, possivelmente, não haveria tempo hábil para tal, devido à restrição temporal característica do pênalti (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010; FRANKS; HARVEY, 1997). Em função da limitação temporal, alguns estudos objetivaram identificar variáveis precoces indicadoras da direção da bola (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014)

Na busca por fontes de informações visuais confiáveis preditoras da direção da bola, Franks e Harvey (1997) realizaram a análise de 132 vídeos de pênaltis das

Copas do Mundo da FIFA, realizadas entre 1982 e 1994. Identificaram que a direção da bola é predita com precisão pelo ponto de contato do pé com a bola e a orientação do joelho da perna do chute. No entanto, esses sinais estão disponíveis apenas na última parte do chute, não fornecendo tempo suficiente para o goleiro defender. A informação, identificada com tempo plausível para a utilização do goleiro, foi o direcionamento do pé de apoio (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014).

Lees e Owens (2011) avaliaram a cinemática do chute de oito jogadores de futebol amadores e juniores, em três tipos de chute de baixa altura: lateral do pé direcionado à esquerda, lateral do pé direcionado à frente e dorso do pé direcionado à frente. Verificou-se que, em 200ms antes do contato do pé com a bola, há diferença para as variáveis: ângulo de progressão do pé de apoio, rotação da pélvis e extensão do quadril da perna de chute. Os autores consideraram o ângulo de progressão do pé de apoio como mais relevante, pois o ângulo coincide com a direção de projeção bola. Portanto, essa seria de melhor interpretação para um goleiro na tomada de decisão.

Diaz, Fajen e Phillips (2012) avaliaram fontes de informação local (um segmento/variável) e distribuída (vários segmentos/variáveis) para predição da direção da bola. Os chutes de três jogadores foram analisados por meio de cinemática. Os jogadores realizaram chutes com a parte interna do pé a dois alvos posicionados um a direita e outro a esquerda, a uma distância de 3,66m da bola. Os resultados apontaram alta confiabilidade (aproximadamente 78%) a 250ms antes do contato com a bola, para variável pé de apoio. Também, foram verificadas três fontes de informação distribuída, com aproximadamente quatro variáveis cada, sendo a confiabilidade média de 80%, com tempo variando entre 16 a 137ms antes do contato do pé com a bola. Desse modo, foram encontradas tanto fontes de informação local, quanto distribuída (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LOPES et al., 2014), sendo que a fonte de informação mais precoce foi o ângulo do pé de apoio.

Lopes e colaboradores (2014) conduziram o estudo com a mesma racionalidade do apresentado acima, todavia, com abordagem mais ecológica, afim de verificar o efeito da finta do chutador sobre as possíveis variáveis predictoras da direção da bola. Participaram 12 jogadores profissionais e juniores da segunda divisão do Campeonato Nacional Português. A tarefa constituía-se em realizar chutes com a parte interna do pé a dois alvos retangulares (1,83 x 2,44m)

posicionados à direita e à esquerda do gol, em duas condições: sem finta e com finta (instruído a simular um chute para o lado oposto). A análise cinemática do chute foi conduzida por meio de equipamento optoeletrônico. Os resultados apontaram tanto para fontes de informação distribuída, quanto para fontes de informação local (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LOPES et al., 2014). Sendo que as mais correlacionadas foram parte inferior do corpo, com destaque para o pé de apoio. Em relação à tentativa de fintar o goleiro, os chutadores foram capazes de modificar o valor preditivo das variáveis cinemáticas, até certo ponto. Porém, para a maioria das variáveis cinemáticas, a finta foi insustentável nos momentos finais antes do contato com a bola, nos quais os jogadores têm que realizar o movimento sem finta, a fim de direcionar a bola corretamente (LOPES et al., 2014).

Os estudos apontados acima, de modo geral, apresentam consistência na variável local de direção do segmento pé de suporte em relação ao gol (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014) e certa divergência entre demais variáveis. Entretanto, no estudo conduzido por Franks e Harvey (1997) não foram utilizadas técnicas cinemáticas precisas. Já nos estudos de Diaz, Fajen e Phillips (2012) e de Lees e Owens (2011) não consideraram-se as dimensões oficiais do pênalti do futebol, podendo resultar em perda da validade ecológica no contexto real de jogo. Além disso, nenhum dos estudos (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014) contemplaram, em seu design experimental, a investigação acerca das variáveis anteriores ao contato com a bola, preditoras da direção vertical. Também, é necessário verificar a aplicabilidade dessas informações na tomada de decisão de goleiros (WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012).

2.5. TOMADA DE DECISÃO: ASPECTOS TEMPORAIS E ESPACIAIS

No contexto esportivo além da técnica, outros fatores podem ser decisivos para o sucesso, como a tomada de decisão, que está associada, por exemplo, à antecipação, ao reconhecimento de padrões e de sinais relevantes (ALLARD; BURNETT, 1985; GRECO, 2002; MATIAS; GRECO, 2010). A tomada de decisão, no movimento humano, é caracterizada pela seleção de ações motoras embasadas na percepção de informações relevantes presentes no ambiente, as quais são extraídas

pelos sistemas sensoriais do indivíduo (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). No entanto, o amplo número de informações presentes no ambiente pode prejudicar a seleção do estímulo mais relevante para a tomada de decisão, assim, a extração adequada das informações contidas em determinado tempo e espaço são extremamente relevantes para desempenho esportivo, especialmente em tarefas rápidas, nas quais quanto mais antecipadamente extrair-se a informação relevante maior será o tempo para que seja realizado o movimento (WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012).

A antecipação de um evento consiste em prever o que acontecerá no ambiente, selecionando a ação adequada antes que o evento concretize-se (SCHMIDT; WRISBERG, 2010; TEIXEIRA, 2006). Em esportes de oposição (GONZÁLEZ; DARIDO; OLIVEIRA, 2014), os movimentos prévios do adversário no ambiente apresentam relação com os movimentos futuros, sendo estes antecipados pela função perceptiva de reconhecimento de padrão (MATIAS; GRECO, 2010; TEIXEIRA, 2006). Assim, reconhecer um padrão é identificar regularidades nas informações sensoriais aferidas, que fornecem dados relevantes para a tomada de decisão (TEIXEIRA, 2006). De acordo com Gibson (1979), as informações relevantes são constituídas por elementos invariantes presentes no ambiente, isto é, são os aspectos que persistem durante a observação, em função movimentos feitos pelo observador por meio de seu sistema visual para explorar ambiente. Logo, a composição adequada de elementos invariantes é determinante para ação do indivíduo no ambiente visualizado (GIBSON, 1979). Nesse sentido, vários estudos têm explorado diferentes paradigmas metodológicos de oclusão espacial e temporal no contexto esportivo, a fim de analisar o momento e o local nos quais ocorrem as informações relevantes/invariantes para a tomada de decisão (ABERNETHY, 1989, 1990; ABERNETHY; RUSSELL, 1987a; FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; MOGAN, 2007; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; SHIM; MILLER; LUTZ, 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WRIGHT; PLEASANTS; GOMEZ-MEZA, 1990).

Os estudos com oclusão temporal têm como característica a filmagem de uma sequência de ação motora, que, após edição, é paralisada em determinados pontos prévios conclusão da ação (FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012).

Outra técnica é o uso de óculos de cristal líquido (WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012) que ocluem a visão em determinados momentos. Ou seja, ambas as técnicas têm como objetivo analisar o momento em que o indivíduo identifica o desfecho da cena em função das informações visuais relevantes (FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012). Já os estudos de oclusão espacial partem da mesma lógica de filmagem, porém alguns elementos do movimento são ocluídos via edição de imagem (ABERNETHY, 1989, 1990; JACKSON; MOGAN, 2007; SHIM; MILLER; LUTZ, 2005; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012), por exemplo, na análise de dada habilidade motora, o braço do tenista na rebatida é ocluído, assim a queda no desempenho do indivíduo na identificação do desfecho da cena, indicaria que o braço seria uma informação relevante (JACKSON; MOGAN, 2007; SHIM; MILLER; LUTZ, 2005).

Em um estudo, comparou-se a predição da direção para direita ou esquerda do oponente, em condição com finta e sem finta, no rugby entre experientes e novatos. Os novatos foram mais suscetíveis à finta em relação aos experientes (JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006). Esses resultados indicam que jogadores experientes possuem maior sensibilidade à informação visual avançada em situações com dados enganosos/fintas (JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006), identificando, dessa forma, as informações invariantes da habilidade motora (GIBSON, 1979).

Já em outro estudo, comparando-se a oclusão temporal na cortada do voleibol entre jogadores experientes e novatos, identificou-se que os experientes predisseram melhor a direção da bola apenas nas condições de oclusão antes do contato do jogador com a bola e no instante da cortada, em comparação aos novatos. Entretanto, nas condições de oclusão após o contato com a bola, não houve diferença entre os níveis de experiências dos jogadores (WRIGHT; PLEASANTS; GOMEZ-MEZA, 1990). Esses resultados indicaram que os experientes têm a capacidade de identificar melhor as informações relevantes antecipadamente à visualização da direção da bola (STARKES et al., 1995; WRIGHT; PLEASANTS; GOMEZ-MEZA, 1990). Desse modo, experiência prática auxilia na antecipação do movimento (CHAMBERLAIN; COELHO, 1993; WRIGHT; PLEASANTS; GOMEZ-MEZA, 1990).

Williams e colaboradores (1994) pesquisaram a direção do passe no jogo de futebol, com jogadores experientes e novatos. Foi verificado que os experientes obtiveram melhor desempenho na antecipação da bola em comparação aos novatos. Outros estudos também verificaram resultados semelhantes, ou seja, favoráveis aos experientes, no saque do tênis (FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005), no voleio do tênis (SHIM et al., 2005) e no saque no voleibol (STARKES et al., 1995). Assim, os estudos acima apontam que o fator experiência é relevante para antecipar a ação do oponente, no entanto, é necessário identificar quais informações relevantes são utilizadas para a tomada de decisão (WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012).

Em um estudo de oclusão espacial Shim, Miller e Lutz (2005) analisaram qual seria a informação visual relevante para antecipação da direção da batida do oponente no tênis em novatos e experientes. Para tanto, foram utilizados quatro tipos de batidas, com seis condições de oclusão espacial cada. Os resultados demonstraram que os experientes anteciparam melhor, todavia não houve diferença no tempo de reação em comparação aos novatos. Quanto às partes ocluídas de modo geral, a raquete e o antebraço foram mais relevantes para predizer o tipo de batida do oponente. Jackson e Mogan (2007) analisaram o saque do tênis ocluindo diferentes partes do corpo do adversário, sendo que os participantes deveriam predizer a direção da bola. Verificou-se que os experientes foram melhores em comparação aos novatos. Nas condições em que se ocluíram a bola, o braço e a raquete ou o corpo todo, o grupo de experientes apresentou queda no desempenho, logo há o indicativo de que tais informações são relevantes. Ademais, outros estudos semelhantes também identificaram fontes de informações visuais relevantes no corpo do oponente, na batida do badminton (ABERNETHY, 1989; ABERNETHY; RUSSELL, 1987a) e do squash (ABERNETHY, 1990).

Dentro desse contexto, os estudos apresentados acima apontam a existência de informações relevantes no padrão cinemático do oponente, as quais fornecem indicativos para o desfecho da ação motora. Além disso, a extração das informações adequadas está relacionada com a experiência do indivíduo na modalidade esportiva (ABERNETHY, 1989, 1990; ABERNETHY; RUSSELL, 1987a; FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; MOGAN, 2007; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; SHIM; MILLER; LUTZ, 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WRIGHT; PLEASANTS; GOMEZ-MEZA, 1990).

Assim, a prática desempenha um importante papel na percepção das variáveis cinemáticas, logo é passível de aprendizagem via treinamento perceptivo (STE-MARIE et al., 2012).

2.6. TREINAMENTO PERCEPTIVO

As habilidades perceptivas de modo geral melhoram com a experiência, aprimorando a estratégia perceptiva por meio da prática em um determinado contexto, isto é, os processos de aprendizagem resultam em melhorias nas habilidades complexas baseadas na percepção, devido ao treinamento (STE-MARIE et al., 2012). Vários estudos vêm demonstrando benefícios do treinamento perceptivo baseados em simulação nos seguintes esportes: futebol americano (CHRISTINA; BARRESI; SHAFFNER, 1990), handebol (ABERNETHY et al., 2012), basquetebol (GORMAN; FARROW, 2009), hóquei (WILLIAMS; WARD; CHAPMAN, 2003), softball (GABBETT et al., 2007), squash (ABERNETHY; WOOD; PARKS, 1999) e tênis (FARROW; ABERNETHY, 2002; WILLIAMS et al., 2002). Essa melhora perceptiva é extremamente relevante em esportes que demandam tomada de decisão rápida e antecipação como, por exemplo, no futebol, mais especificamente no contexto do pênalti, no qual o goleiro pode aumentar a sua chance de sucesso na defesa antecipando o movimento (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010; FRANKS; HARVEY, 1997).

Nesse sentido, alguns estudos foram conduzidos com treinamento de habilidades perceptivas de goleiros no contexto do pênalti (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010; SHAFIZADEH; PLATT, 2012). Os referidos estudos apresentam em comum o uso do paradigma de oclusão temporal por meio de edição de vídeo (FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012) e dois métodos básicos de intervenção, ou seja, o método implícito e o explícito de aprendizagem. No método implícito de aprendizagem os participantes apenas observam os vídeos e predizem a direção da bola. No método explícito de aprendizagem os participantes observam os vídeos e recebem instruções de

informações relevantes para predição da direção da bola, sendo tal informação visual e/ou verbal (ABERNETHY et al., 2012; ANDERSON, 1982).

Franks e Harvey (1997) conduziram o estudo de treinamento perceptivo no contexto do goleiro no pênalti do futebol, ou seja, do ponto de vista do goleiro, via vídeos editados, utilizando o paradigma da oclusão temporal, sendo cortados 33ms antes do contato do pé do chutador com a bola. Participaram do experimento, jogadores e técnicos, divididos em grupo experimental e controle. Logo após o fim de cada vídeo deveriam predizer a direção da bola em direita ou esquerda. Para o treinamento perceptivo foram observados vídeos, com a seguinte instrução “posicionamento do pé de apoio” como indicativo da direção da bola para direita ou esquerda. Os resultados apontaram que o grupo experimental obteve aumento significativo do percentual de acerto de 63% para 77%. Não houve diferença no grupo controle. Todavia, não foi realizado teste de retenção, o que não possibilita afirmar que a aprendizagem foi consolidada (MAGILL, 2000; SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Ademais, o corte dos vídeos em 33ms antes do contato não é viável para que se inicie a defesa antes da bola entrar em voo.

Poulter e colaboradores (2005) dividiram 48 mulheres em quatro grupos: aprendizagem explícita, aprendizagem implícita, placebo e controle. A tarefa foi realizada via paradigma de oclusão temporal, pausando a imagem 40ms após o contato e as participantes deveriam predizer para qual dos quatro cantos do gol a bola iria. O grupo aprendizagem explícita recebeu seis informações verbais juntamente com figuras sobre o movimento do chutador. O implícito assistiu aos vídeos da fase de aquisição, porém, sem receber informação. O placebo assistiu à uma partida de futebol. O controle não realizou a fase de aquisição. O grupo explícito demonstrou melhor acurácia, identificando-se a mudança no padrão de observação por meio de equipamento que rastreia a direção do olhar (POULTER et al., 2005). Assim, a melhora no desempenho da predição da direção da bola pode ser explicada por meio da mudança da estratégia de busca visual promovida pelo treinamento perceptivo (POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN DER KAMP, 2010).

Savelsbergh, Van Gastel e Van Kampen (2010) analisaram universitários no treinamento perceptivo da defesa do pênalti cortando o vídeo na primeira posição do voo da bola. Os alunos foram divididos em três grupos: grupo aprendizagem explícita, grupo aprendizagem implícita e grupo controle (que não participava da fase

de aquisição). A tarefa foi predizer a direção da bola com a possibilidade de seis alvos, sendo três de cada lado do gol, com disposição semelhante ao formato de uma “escada”. Para quantificar os acertos utilizou-se um sistema de pontuação: cinco pontos para acerto de altura e lado, três pontos para apenas altura e um ponto lado. Entretanto, esse sistema de pontuação não possibilitou inferir em qual dimensão isoladamente ocorreu o aperfeiçoamento. Os resultados, de modo geral, demonstraram melhora para o grupo explícito (ABERNETHY et al., 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN DER KAMP, 2010). Essa melhora pode estar associada a alterações nas estruturas neurais, ocasionadas por instruções prévias à observação da cena, ou seja, a instrução otimiza a observação (GREZES, 1998).

Shafizadeh e colaboradores (2012) avaliaram goleiros novatos divididos em dois grupos: grupo de aprendizagem explícita, instruídos a visualizar o quadril e o pé de apoio e grupo de aprendizagem implícita que não recebeu nenhuma informação. O pré-teste foi composto por cinco tentativas e a fase de aquisição por 30 tentativas. Foi verificado efeito principal de fase, porém não houve efeito de interação entre grupo e fase. Assim, a quantidade de prática pode não ter sido suficiente na fase de aquisição (SHAFIZADEH; PLATT, 2012), sugerindo que esta fosse aumentada para aproximadamente cem tentativas (HANVEY, 1999; MCMORRIS; HAUXWELL, 1997; SHAFIZADEH; PLATT, 2012).

Em dois estudos (MURGIA et al., 2014; RYU et al., 2013) semelhantes aos descritos acima foi verificado melhora para grupo de aprendizagem implícita, no qual, apenas eram visualizados os vídeos sem nenhum tipo de informação adicional. No estudo de Ryu e colaboradores (2013) participaram estudantes universitários que realizaram 448 tentativas de aquisição. Sendo verificada melhora de desempenho para grupo de aprendizagem explícita e implícita. Já o estudo de Murgia e colaboradores (2014) foi composto por goleiros da categoria profissional e amadora. Esse estudo apresenta uma particularidade, pois os participantes receberam um DVD com os vídeos e realizaram a fase de aquisição nas suas residências, no total de 796 tentativas. Foi encontrado melhora no grupo implícito, porém não no placebo e controle. Ambos os autores concordam que para ocorrer a melhora no desempenho via aprendizagem implícita é necessário número de tentativas muito superior (MURGIA et al., 2014; RYU et al., 2013). Desse modo, o uso da estratégia explícita é o mais apropriado quando o período de treinamento é limitado, por

exemplo, quando se tem pouco tempo para uma partida importante (ABERNETHY et al., 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN DER KAMP, 2010)

Os estudos de treinamento perceptivo no contexto do pênalti têm demonstrado melhora no desempenho (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010; SHAFIZADEH; PLATT, 2012). Porém, alguns dos estudos fizeram o uso informações relevantes sobre o padrão cinemático do chutador muito antes do contato do pé com a bola, por exemplo, na fase de aproximação (POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010), podendo induzir o goleiro ao erro, uma vez que o chutador pode implementar facilmente a finta nesta fase da cobrança do pênalti (LOPES et al., 2014). Outra questão é que há estudos que não utilizaram o teste de retenção (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; SHAFIZADEH; PLATT, 2012), não possibilitando a verificação da persistência do aperfeiçoamento após a fase de aquisição (MAGILL, 2000; SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Apenas um estudo analisou goleiros experientes (MURGIA et al., 2014), utilizando da estratégia de aprendizagem implícita, assim, não está claro na literatura o benefício treinamento perceptivo em goleiros, bem como o uso da estratégia explícita. Por fim, os estudos editaram os vídeos, cortando no instante do contato do pé do chutador com a bola ou aproximadamente 35ms antes. Desse modo não levaram em consideração o atraso do tempo de reação, sendo muito provável que o goleiro inicie o movimento após contato com a bola. (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SHAFIZADEH; PLATT, 2012).

3. EXPERIMENTO I: VARIÁVEIS PREDITORAS DA DIREÇÃO DA BOLA NO PÊNALTI DO FUTEBOL POR MEIO DA ANÁLISE CINEMÁTICA DO CHUTADOR

3.1. INTRODUÇÃO

A cobrança de pênalti é uma oportunidade importante para marcar gol no futebol, decidir o resultado final de uma partida ou até mesmo vencer um campeonato (NJORORAI, 2013). No contexto do pênalti, o goleiro tem duas estratégias básicas (KUHN, 1988; MORYA; BIGATAO, 2005). A primeira é a estratégia antecipada, na qual o goleiro salta antes do contato do pé do batedor com a bola. A segunda é a estratégia tardia, em que o goleiro salta após contato do batedor com a bola (KUHN, 1988; MORYA; BIGATAO, 2005). Todavia, o tempo de voo médio da bola é, em média, de 600ms e o tempo de movimento do goleiro fica, aproximadamente, entre 500 e 1000ms (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010; FRANKS; HARVEY, 1997). Logo, os goleiros que optam pela estratégia tardia, a fim de visualizar o início da trajetória da bola, estão susceptíveis a iniciar o movimento de defesa muito tarde e, por conseguinte, com menor probabilidade de alcançar a bola. Desse modo, os goleiros devem extrair informação visual relevante (GIBSON, 1979), a partir do movimento do corpo do batedor antes que a bola seja chutada, a fim de prever a direção da bola e iniciar o movimento no instante de contato com a bola, ou antes. Tal estratégia aumentaria as chances de interceptar a bola, caso se consiga prever corretamente sua direção (SAVELSBERGH et al., 2005, SAVELSBERGH et al., 2002).

Estudos têm sido realizados com intuito de identificar as variáveis biomecânicas que possibilitam prever a direção da bola por meio de análise cinemática do chutador do pênalti (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Franks e Harvey (1997) analisaram vídeos de pênaltis da copa do mundo da FIFA de 1982 a 1994, nos quais um conjunto de variáveis cinemáticas apresentou alta confiabilidade imediatamente antes do contato com a bola, tais como rotação interna ou externa do joelho da perna de chute, ponto de contato com a bola e posição do pé de apoio. Entretanto, em função das restrições temporais para que goleiros tenham sucesso

na defesa, a posição do pé de apoio demonstrou ser uma fonte de informação útil, com 80% de confiabilidade em torno de 150 a 200ms antes do contato com a bola.

Os estudos de Diaz, Fajen e Phillips (2012), Lees e Owens (2011), Lopes e colaboradores (2014), por sua vez, utilizaram equipamentos e *softwares* específicos para uma análise cinemática de precisão. Esses estudos verificaram fontes de informação relevantes, tanto na parte superior quanto inferior do corpo. Os estudos acima, de modo geral, apresentam consenso sobre a amplitude da janela temporal, variando entre aproximadamente 150 e 250ms antes do contato com a bola, e variáveis preditoras na parte inferior do corpo com destaque para o pé de apoio (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Entretanto, a parte superior do corpo não foi analisada (LEES; OWENS, 2011), sendo apenas contemplada em modelos de fonte de informação distribuída contendo mais de dez variáveis (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012). Portanto, existem algumas lacunas, tal como a parte superior do corpo como fonte de informação relevante, a predição da altura da bola (alta ou baixa), uma vez que todos os estudiosos fixaram-se em predizer o lado do gol (esquerdo ou direito) (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Ademais, alguns estudos (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LEES; OWENS, 2011) não utilizaram dimensões oficiais da cobrança de pênalti, o que pode afetar as variáveis preditoras e informações visuais relevantes no contexto real de jogo.

Dentro desse contexto, o objetivo do presente estudo foi identificar variáveis cinemáticas preditoras do componente horizontal (lado) e vertical (altura) da direção da bola em relação ao gol, por meio da análise cinemática do chutador em dimensões oficiais do pênalti do futebol. Foi levantada a hipótese (H_1) de que a rotação do pé de apoio no plano anatômico transversal seria a principal preditora da direção da bola na dimensão horizontal e (H_2) que a distância do pé em relação à bola seria a principal preditora da dimensão vertical. Este estudo pode contribuir com a identificação dos determinantes cinemáticos da trajetória da bola e, assim, auxiliar no treinamento de goleiros e de chutadores de pênaltis no futebol.

3.2. MÉTODO

3.2.1. Tipo de Estudo

O estudo é caracterizado como transversal, descritivo e diagnóstico (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012).

3.2.2. Participantes

O estudo foi composto por 20 jogadores da categoria sub-19 de futebol de campo do sexo masculino com idade média (\bar{x}) de 18,06 anos com desvio padrão (DP) de 1,04; experiência na prática do futebol de campo \bar{x} =9,70 anos (DP=1,84); massa corporal \bar{x} =71,2Kg (DP=6,83) e estatura \bar{x} =1,80m (DP=0,08). Essa equipe competiu no ano de 2017 nos campeonatos: Paranaense, Copa São Paulo e Copa do Brasil Sub-20. Apenas participaram do estudo destros para a perna de chute no pênalti, sendo essa especificidade diagnosticada via autorrelato. Antes do início dos testes, todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A e B). Os procedimentos experimentais do estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (Parecer nº 2.053.039 e CAAE nº 63672417.1.0000.5231).

3.2.3. Local de Realização do Estudo

O estudo foi conduzido no Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

3.2.4. Delineamento

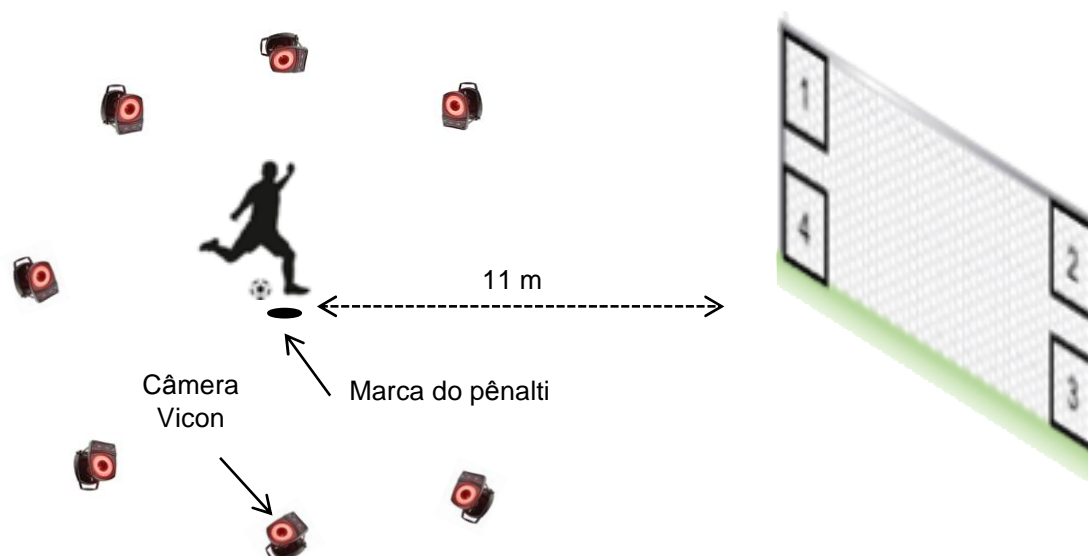
O estudo foi desenvolvido em uma única sessão experimental, composto por quatro condições experimentais que contemplou chutes de pênalti direcionados a quatro diferentes alvos posicionados no gol. A ordem das condições foi aleatorizada entre os participantes, por meio do método *Williams Square* (WANG; WANG; GONG, 2009; WILLIAMS, 1949)

3.2.5. Tarefa e Instrumentos

A tarefa foi constituída em realizar chutes, com a parte interna do pé, ao gol do futebol de campo, com o objetivo de acertar alvos pré-estabelecidos. Os participantes foram instruídos a realizar o chute com as mesmas características que o realizaria no pênalti em uma partida oficial, de modo que a bola passasse por dentro do alvo. Essa instrução foi repetida a cada cinco chutes. Os alvos foram confeccionados com fita de nylon (3m com 5cm de largura), cada um contendo 1m de altura por 1m de largura, sendo posicionados nos cantos do gol, totalizando quatro alvos (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Os chutes foram realizados na distância da marca do pênalti do futebol de campo (11m). Para análise cinemática do chute utilizou-se o sistema *Vicon* (*Vicon Motion System*, Oxford, UK) composto por sete câmeras (*MX T-Series*), adaptador analógico-digital (Interface Unit), *MX Giganet* (*MX System*). O software utilizado foi o *Vicon Nexus* (v. 1.8.5), com frequência de aquisição de 250Hz. As câmeras foram posicionadas ao redor do jogador, de maneira que o volume calibrado contemplasse o corpo deste, capturando as passadas antes do contato com a bola e uma após (Figura 1). A calibração do sistema foi realizada de forma dinâmica, por meio de calibrador passivo fornecido pelo sistema *Vicon* (*Vicon Motion System*, Oxford, UK).

Figura 1 – Representação esquemática da coleta de dados.



3.2.6. Procedimentos

Os participantes foram convidados a participar do estudo e informados a respeito dos procedimentos e objetivos. Após anuência de participação, forneceu-se para assinatura um termo de consentimento livre e esclarecido de participação. Posteriormente, foram agendadas as coletas de dados para cada participante, as quais foram realizadas no Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina.

No início da sessão de coleta de dados os participantes realizaram como forma de aquecimento geral cinco minutos de trote. Como forma de familiarização com a tarefa e aquecimento específico, realizaram um chute em cada alvo totalizando quatro, sendo estes descartados das análises. Depois realizaram cinco chutes em cada alvo, quando o participante errou o alvo, o chute foi repetido, sendo o errado descartado da análise. Foi fornecido intervalo de um minuto entre as tentativas e cinco minutos entre as condições experimentais (alvos). A ordem dos chutes aos alvos foi aleatorizada entre os participantes.

Para análise cinemática utilizou-se o modelo biomecânico *Plug-in-gait full body* (*Vicon Motion System*, Oxford, UK) disponível no *software* Vicon Nexus (v. 1.8.5), no qual 35 marcadores retrorrefletores (25mm de diâmetro) foram posicionados no corpo e na indumentária do participante, por meio de fita adesiva dupla face (3M), nos seguintes processos anatômicos: 1) Têmpera Esquerda; 2) Têmpera Direita; 3) Parte posterior direita da cabeça, em linha horizontal, com o marcador da têmpera direita; 4) Parte posterior esquerda da cabeça, em linha horizontal, com o marcador da têmpera esquerda; 5) Articulação acromioclavicular direita; 6) Articulação acromioclavicular esquerda; 7) Epicôndilo lateral direito da articulação do cotovelo; 8) Epicôndilo lateral esquerdo da articulação do cotovelo; 9) Processo estiloide do rádio direito; 10) Processo estiloide do rádio esquerdo; 11) Processo estiloide da ulna direita; 12) Processo estiloide da ulna esquerda; 13) Base do segundo metacarpo direito; 14) Base do segundo metacarpo esquerdo; 15) Processo espinhoso da sétima vértebra cervical (C7); 16) Processo Espinhoso da décima vértebra torácica (T10); 17) Clavícula; 18) Processo xifoide do esterno; 19) Parte medial da escápula direita; 21) Espinha ilíaca posterior superior direita; 22) Espinha ilíaca posterior superior esquerda; 23) Espinha ilíaca anterior superior direita; 23) Espinha ilíaca anterior superior esquerda; 24) Porção medial da coxa

direita; 25) Porção medial da coxa esquerda; 26) Epicôndilo lateral do fêmur direito; 27) Epicôndilo lateral do fêmur esquerdo; 28) Porção medial da perna direita; 29) Porção medial da perna esquerda; 30) Maléolo lateral direito; 31) Maléolo lateral esquerdo; 32) Base do calcâneo direito; 33) Base do calcâneo esquerdo; 34) Base do 2º metatarso direito; e 35) Base do segundo metatarso esquerdo. Também, foram fixados quatro marcadores na bola, afim de detectar o momento do contato do pé com a bola e sua respectiva velocidade. Para viabilizar a fixação dos marcadores retrorrefletores, os participantes vestiram testeira, bermuda térmica e tênis (Figura 2).

Figura 2 – Posicionamento dos marcadores retrorrefletores para análise cinemática.



3.2.7. Processamento dos Dados

Todas as análises dos processamentos de dados foram realizadas pelo software *MatLab* versão 11.1 (2011a). Como foi utilizado o modelo biomecânico *Plug-in-gait full body*, pré-estabelecido pelo software *Vicon Nexus*, os quadros foram digitalizados automaticamente pelo software. Os dados foram filtrados por um filtro digital recursivo passa-baixa de quarta ordem do tipo *Butterworth*, com frequência de

corde de 10Hz estabelecida por meio de análise residual (OKAZAKI; TEIXEIRA; RODACKI, 2007a, 2007b; WINTER, 1990). Para a análise dos preditores da direção da bola na dimensão horizontal, consideram-se os instantes temporais 250ms, 200ms e 150ms (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Para análise na dimensão vertical, os mesmos instantes anteriores foram utilizados, acrescentando-se 100ms e 0ms, antes do contato do pé com a bola. Para identificar velocidade máxima da bola, analisaram-se os 20ms após o contato do pé com a bola. As coordenadas espaço-temporais dos pontos do modelo biomecânico permitiram determinar as variáveis de deslocamento (angular e linear). Em seguida, foram extraídas as demais variáveis da análise cinemática.

3.2.8. Variáveis

As variáveis dependentes/desfecho foram: lado e altura da bola em relação ao gol. As variáveis independentes/preditoras utilizadas, fornecidas pelo sistema *Vicon* nos eixos anatômicos X (médio-lateral), Y (anteroposterior) e Z (Longitudinal), foram os posicionamentos: dos ângulos relativos (WINTER, 1990) das articulações, tornozelo no eixo X e Y, joelho no eixo X e quadril nos eixos X, Y e Z; e dos ângulos absolutos/globais (WINTER, 1990) dos segmentos, pé, pélvis, tronco e cabeça nos eixos X, Y e Z. Distância anteroposterior e médio-lateral entre o pé de apoio e a bola e altura do pé de chute em relação ao solo. Para fins de padronização dos ângulos absolutos dos segmentos, por exemplo, quando o segmento pé estivesse orientado perpendicularmente à linha do gol e em paralelo com o solo, foi definido como ângulo de 90° no plano horizontal e vertical, sendo que para esquerda e para baixo os valores diminuem.

3.2.9. Análise Estatística

Para análise descritiva utilizou-se média (\bar{X}) e desvio padrão (DP). Para estatística analítica, a Regressão Logística *Stepwise Forward Likelihood Ratio* (FIELD, 2009; HAIR et al., 2009; MAROCO, 2007), com Razão de Chance ajustada (RC) e respectivo Intervalo de Confiança (IC) de 95% para expressar a magnitude das associações, tendo como referência para a dimensão horizontal o lado direito do gol a partir do ponto de vista do chutador e para a vertical a parte inferior do gol. Para analisar as variáveis independentes, foram aplicados dois testes: o Qui-

quadrado do Teste *Omnibus* ($X^2_{Omnibus}$) dos coeficientes do modelo, com o objetivo de verificar se o conjunto de variáveis melhorou a previsão das probabilidades de *Log*, isto é, se a inclusão das variáveis independentes no modelo o torna diferente do modelo zero que possui apenas a constante. O R^2 de *Nagelkerke* (R^2_{Nag}) para investigar o quanto as variáveis independentes/preditoras inseridas no modelo explicam a variação da variável dependente/desfecho. O teste de Bondade do ajuste de *Hosmer e Lemeshow* (X^2_{HL}) foi utilizado para verificar se o modelo proposto pode explicar bem os valores observados, sendo o ideal que a sua hipótese nula seja aceita (H_0 : categorias previstas pelo modelo = categorias observadas). A significância adotada foi de 5% ($P < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas por meio do *software* SPSS (v.23).

3.3. RESULTADOS

3.3.1. Dimensão Horizontal

A bola apresentou velocidade máxima na saída para o lado esquerdo de $\bar{v}=22,77\text{m/s}$ ($DP=1,80$) e para o lado direito $\bar{v}=22,74\text{m/s}$ ($DP=2,28$). A regressão logística para o instante de 250ms demonstrou que os modelos univariados contendo a variável: tronco no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=75,20$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=3,08$; $P=0,93$; $R^2_{Nag}=0,81$), pélvis no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=71,76$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=5,08$; $P=0,75$; $R^2_{Nag}=0,79$) e pé esquerdo no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=53,87$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=3,31$; $P=0,91$; $R^2_{Nag}=0,65$) foram significativos para a predição da direção da bola. Sendo que o modelo, contendo o tronco no eixo Z, foi o melhor preditor, explicando 81% da variância na variável desfecho lado do gol. Também, foi possível ajustar um modelo multivariado significativo contendo as variáveis: pé esquerdo no eixo Y e tronco no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=87,10$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=1,67$; $P>0,99$; $R^2_{Nag}=0,89$). Dessa forma, o modelo multivariado explicou 89% da variância na variável desfecho lado do gol.

Tabela 2 apresenta as médias e os desvios padrão e a Tabela 2 resume os coeficientes de regressão logística e a sua significância no modelo.

Tabela 1 – Média e desvio padrão (entre parênteses) do posicionamento angular em função do lado de chute do gol no instante de 250 ms.

Variáveis (eixo)	Lado Esquerdo	Lado Direito
Tronco (Z)	103° (6,97)	123° (7,60)
Pélvis (Z)	117° (6,76)	135° (6,86)
Pé esquerdo (Z)	103° (8,39)	121° (9,49)
Pé esquerdo (Y)	80° (1,44)	91° (13,94)

Legenda: Lado direito e esquerdo do gol a partir do ponto de vista do chutador.

Tabela 2 – Coeficientes *Log* do modelo de regressão logística da variável “Direção horizontal da bola” em função das variáveis preditoras no instante de 250ms.

Modelos (eixo)	R^2_{Nag}	B (EP)	Wald (P)	RC (IC)*
Univariados				
Tronco (Z)	0,81	0,36 (0,09)	17,17 (<0,01)	1,43 (1,21; 1,69)
Constante		-40,06 (9,64)	17,27 (<0,01)	<0,001
Pélvis (Z)	0,79	0,35 (0,08)	18,22 (<0,01)	1,41 (1,21; 1,65)
Constante		-43,21 (10,07)	18,40 (<0,01)	<0,001
Pé Esquerdo (Z)	0,65	0,22 (0,05)	19,30 (<0,01)	1,25 (1,13; 1,38)
Constante		-24,99 (5,66)	19,47 (<0,01)	<0,001
Multivariado				
Tronco (Z)	0,89	0,52 (0,16)	11,30 (<0,01)	1,68 (1,24; 2,28)
Pé Esquerdo (Y)		0,19 (0,08)	6,34 (0,01)	1,21 (1,04; 1,41)
Constante		-74,78 (22,90)	10,67 (<0,01)	<0,001

Legenda: EP= Erro Padrão. Wald= teste estatístico que verifica a significância do coeficiente B e da RC. *= Lado direito do gol como referência tendo o ponto de vista do chutador.

A regressão logística para o instante de 200ms demonstrou que os modelos univariados contemplaram as variáveis: tronco no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=76,16$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=6,06$; $P=0,64$; $R^2_{Nag}=0,82$), pélvis no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=73,81$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=3,49$; $P=0,90$; $R^2_{Nag}=0,80$) e pé esquerdo no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=54,81$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=5,04$; $P=0,75$; $R^2_{Nag}=0,66$). Tais variáveis foram capazes de prever a direção da bola. O modelo contendo o tronco no eixo Z foi o melhor preditor, explicando 82% da variância na variável desfecho lado do gol. Também, foi possível ajustar um modelo multivariado significativo, contendo as variáveis pé esquerdo no eixo Y e tronco no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=95,93$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=1,20$; $P=1,00$; $R^2_{Nag}=0,93$), que explicou 93% da variância na variável desfecho lado do gol. A Tabela 3 apresenta as médias e os desvios padrão e a Tabela 4 resume os coeficientes de regressão logística e a sua significância no modelo.

Tabela 3 – Média e desvio padrão (entre parênteses) do posicionamento angular em função do lado de chute do gol no instante de 200ms.

Variáveis (eixo)	Lado Esquerdo	Lado Direito
Tronco (Z)	100° (7,17)	121° (7,57)
Pélvis (Z)	114° (6,74)	133° (6,93)
Pé esquerdo (Z)	91° (10,22)	113° (11,53)
Pé esquerdo (Y)	70° (8,98)	68° (8,67)

Legenda: Lado direito e esquerdo do gol a partir do ponto de vista do chutador.

Tabela 4 - Coeficientes *Log* do modelo de regressão logística da variável “Direção horizontal da bola” em função das variáveis predictoras no instante de 200ms.

Modelos (eixo)	R^2_{Nag}	B (EP)	Wald (P)	RC (IC)*
Univariados				
Tronco (Z)	0,82	0,34 (0,08)	17,91 (<0,01)	1,41 (1,20; 1,64)
Constante		-37,42 (8,82)	18,01 (<0,01)	<0,001
Pélvis (Z)	0,80	0,34 (0,08)	19,45 (<0,01)	1,41 (1,21; 1,63)
Constante		-41,84 (9,43)	19,69 (<0,01)	<0,001
Pé Esquerdo (Z)	0,66	0,19 (0,04)	20,23 (<0,01)	1,21(1,11; 1,31)
Constante		-19,29 (4,29)	20,25 (<0,01)	<0,001
Multivariado				
Tronco Z	0,93	0,90 (0,31)	8,54 (<0,01)	2,45 (1,34; 4,46)
Pé Esquerdo Y		0,48 (0,19)	6,49 (0,01)	1,62 (1,12; 2,35)
Constante		-130,80 (45,72)	8,18 (<0,01)	<0,001

Legenda: EP= Erro Padrão. *Wald*= teste estatístico que verifica a significância do coeficiente B e da RC. *= Lado direito do gol tendo como referência o ponto de vista do chutador.

A regressão logística para o instante de 150ms foi capaz de prever a direção da bola por meio das seguintes variáveis: tronco no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=74,55$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=5,64$; $P=0,69$; $R^2_{Nag}=0,81$), pélvis no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=72,17$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=2,27$; $P=0,97$; $R^2_{Nag}=0,79$) e pé esquerdo no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=50,64$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=14,56$; $P=0,07$; $R^2_{Nag}=0,63$). O modelo contendo o tronco no eixo Z foi o melhor preditor, pois explicou 81% da variância na

variável desfecho lado do gol. Foi possível, ainda, ajustar um modelo multivariado significativo contendo as variáveis pé esquerdo no eixo Y e tronco no eixo Z ($X^2_{Omnibus}(1)=85,91$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=4,71$; $P=0,79$; $R^2_{Nag}=0,88$), que explicou 88% da variância na variável desfecho lado do gol. A Tabela 5 apresenta as médias e os desvios padrão e a Tabela 6 resume os coeficientes de regressão logística e a sua significância no modelo.

Tabela 5 – Média e desvio padrão (entre parênteses) do posicionamento angular em função do lado de chute do gol no instante de 150ms.

Variáveis (eixo)	Lado Esquerdo	Lado Direito
Tronco (Z)	100° (7,66)	121° (7,42)
Pélvis (Z)	114° (7,03)	133° (7,58)
Pé esquerdo (Z)	79° (11,14)	100° (11,29)
Pé esquerdo (Y)	69° (9,38)	59° (6,94)

Legenda: Lado direito e esquerdo do gol a partir do ponto de vista do chutador.

Tabela 6 – Coeficientes *Log* do modelo de regressão logística da variável “Direção horizontal da bola” em função das variáveis predictoras no instante de 150ms.

Modelos (eixo)	R^2_{Nag}	B (EP)	Wald (P)	RC (IC)*
Univariados				
Tronco Z	0,81	0,29 (0,06)	21,75 (<0,01)	1,34 (1,19; 1,52)
Constante		-32,40 (6,94)	21,81 (<0,01)	<0,001
Pélvis (Z)	0,79	0,32 (0,77)	18,23 (<0,01)	1,39 (1,20; 1,62)
Constante		-40,43	18,43 (<0,01)	<0,001
Pé Esquerdo (Z)	0,63	0,18 (0,04)	19,59 (<0,01)	1,20 (1,11; 1,30)
Constante		-16,06 (3,63)	19,64 (<0,01)	<0,001
Multivariado				
Tronco Z	0,88	0,30 (0,09)	11,69 (<0,01)	1,35 (1,14; 1,60)
Pé Esquerdo Z		0,18 (0,07)	6,14 (0,01)	1,20 (1,04; 1,39)
Constante		-48,60 (13,83)	12,35 (<0,01)	<0,001

Legenda: EP= Erro Padrão. *Wald*= teste estatístico que verifica a significância do coeficiente B e da RC. *= Lado direito do gol tendo como referência o ponto de vista do chutador.

3.3.2. Dimensão Vertical

A bola apresentou velocidade máxima na saída para a parte inferior de $\bar{X}=23,00\text{m/s}$ ($DP=2,02$) e superior $\bar{X}=22,51\text{m/s}$ ($DP=2,07$). As regressões logísticas para os instantes de 250ms, 200ms, 150ms e 100ms não resultaram em modelos relevantes para predição da altura da bola ($R^2_{Nag}<0,20$). Entretanto, o instante de 0ms demonstrou que o modelo univariado, contendo a variável altura do pé direito em relação ao solo (Alta $\bar{X}=140,64\text{mm}$; $DP=36,06$; Baixa $\bar{X}=149,00\text{mm}$; $DP=28,88$), foi capaz de prever a altura da bola ($X^2_{Omnibus}(1)=75,40$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=13,31$; $P=0,10$; $R^2_{Nag}=0,81$), sendo explicada 81% da variância na variável desfecho altura da bola. Também, foi possível ajustar um modelo multivariado significativo contendo as variáveis distância médio-lateral do pé esquerdo em relação à bola no eixo Y (Alta $\bar{X}=200,94\text{mm}$; $DP=27,74$; Baixa $\bar{X}=197,18\text{mm}$; $DP=28,65$) e altura do pé direito

em relação ao solo ($X^2_{Omnibus}(1)=86,75$; $P<0,01$; $X^2_{HL}(1)=1,72$; $P=0,99$; $R^2_{Nag}=0,88$), que explicou 88% da variância na variável desfecho altura da bola. A Tabela 7 resume os coeficientes de regressão logística e a sua significância no modelo.

Tabela 7 – Coeficientes *Log* do modelo de regressão logística da variável “Direção vertical da bola” em função das variáveis preditoras no instante de 0ms.

Modelos	R^2_{Nag}	<i>B</i> (EP)	<i>Wald</i> (P)	<i>RC</i> (IC)*
Univariado				
Altura pé direito	0,81	0,33 (0,08)	16,38 (<0,01)	1,39 (1,19; 1,63)
Constante		-30,72 (7,54)	16,60 (<0,01)	<0,001
Multivariado				
Altura pé direito	0,88	0,51 (0,14)	13,09 (<0,01)	1,67 (1,27; 2,20)
Distância médio-lateral pé esquerdo		-0,09 (0,04)	6,83 (<0,01)	0,91 (0,85; 0,98)
Constante		-29,20 (8,71)	11,24 (<0,01)	<0,001

Legenda: EP= Erro Padrão. *Wald*= teste estatístico que verifica a significância do coeficiente B e da RC. *= Parte de inferior do gol como referência.

3.4. DISCUSSÃO

No presente estudo, a velocidade de saída da bola foi de aproximadamente 23m/s. Dessa forma, desconsiderando a resistência do ar, o tempo de voo até o gol seria de 478ms, sendo tal tempo equiparável à média de 600ms verificada em pênaltis das Copas do Mundo da FIFA, realizadas entre os anos de 1982 e 1994 (FRANKS; HARVEY, 1997). Em relação aos demais estudos, que objetivaram prever a direção da bola, a partir de variáveis cinemáticas do chutador (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014), apenas um avaliou a velocidade de saída da bola, registrando valores de 14m/s (LEES; OWENS, 2011). Assim, o desempenho dos jogadores em relação à velocidade da bola foi semelhante à de um pênalti em partida oficial, pois os atletas foram treinados para ter precisão, mas também grande velocidade, minimizando, assim, as chances do goleiro defender a bola.

Para o componente horizontal, todos os instantes analisados apresentaram alto potencial explicativo do direcionamento da bola, variando entre 81% e 93%. Tais resultados corroboram com a amplitude de 150ms a 250ms de outros estudos (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). A referida janela temporal tem sido sugerida como apropriada, em função das restrições espaço-temporais do pênalti, para que o goleiro consiga antecipar seus movimentos e realizar a defesa da bola (FRANKS; HARVEY, 1997). Uma explicação é que essa janela temporal é compatível com saída do pé de chute do solo (LEES; OWENS, 2011). Logo, o tipo de chute e direção são determinados por ações ocorridas após a saída do pé de chute do solo (LEVANON; DAPENA, 1998; NUNOME et al., 2002). Por isso, essa amplitude temporal é uma janela de oportunidade para goleiros extraírem informações relevantes sobre o direcionamento horizontal da bola. A partir dessa racionalidade, o instante de 250ms é a mais interessante em função de proporcionar maior tempo para a tomada de decisão do goleiro.

No componente horizontal, foi possível diagnosticar modelos com variável local/univariada e modelos com variáveis distribuída/multivariada explicativas do direcionamento da bola, corroborando com outros estudos (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). No presente estudo, a variável local tronco no eixo Z foi a mais relevante em todos os

instantes analisados, apresentando potencial explicativo de aproximadamente 82%. Os estudos têm verificado diversas fontes de informação local, tanto na parte superior do corpo (FRANKS; HARVEY, 1997; LOPES et al., 2014), quanto na parte inferior (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). No entanto, por questões de viabilidade temporal, poder explicativo (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014) ou menor suscetibilidade à finta (LOPES et al., 2014), os estudos descrevem a rotação do pé de apoio como a variável mais relevante (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Entretanto, Lopes e colaboradores (2014) descreveram a rotação do ombro no eixo Z e Franks e Harvey (1997) identificaram a inclinação do tronco do chutador em dimensões oficiais do pênalti.

De acordo com Shan e Westerhoff (2005), a parte superior do corpo contribui para a qualidade do chute, de modo que o tronco e a perna de chute realizam movimento para trás formando um “arco de tensão”, posteriormente iniciando o movimento para frente, liberando o arco. Resultando, desse modo, na torção do tronco durante a fase de preparação do chute e destorção durante a fase de realização (SHAN; WESTERHOFF, 2005). Partindo desse raciocínio, o ajuste postural do tronco é elemento determinante para a precisão e velocidade da bola, o que poderia caracterizá-lo como um aspecto invariante do movimento (GIBSON, 1979). Por conseguinte, sendo uma fonte de informação local/univariada relevante para a predição horizontal da direção da bola. Tal resultado está de acordo com o estudo (MCMORRIS, T., COPEMAN, R., CORCORAN, D., SAUNDERS, G., POTTER, 1993) no qual goleiros relataram a rotação do tronco como fonte de informação para a predição da direção horizontal da bola. Além do mais, a informação sobre a rotação do pé de apoio como preditora da direção da bola (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014), disseminada entre os jogadores de futebol, pode ter minimizado a rotação do pé e maximizado a rotação do tronco, uma vez que os jogadores do presente estudo foram instruídos a chutar com as mesmas características que realizariam no pênalti em uma partida oficial.

As análises também permitiram ajustar modelos multivariados para a predição horizontal da bola nos três instantes, tendo maior valor no instante de 200ms. Nesse instante, foram explicados 93% do comportamento do direcionamento da bola, por

meio de um modelo composto por duas variáveis (tronco no eixo Z e pé de apoio no eixo Y). O fato de apenas duas variáveis serem necessárias para compor o modelo justifica-se porque o tronco por si só já tem alto poder explicativo (82%), restando muito pouco a ser explicado por outras variáveis. Esses resultados de fonte de informação distribuída corroboram com o estudo de Lopes e colaboradores (2014) que identificaram alta relação entre 150ms e aproximadamente 90% de explicação do direcionamento da bola composto por três variáveis cinemáticas (ângulos do pé de apoio, joelho da perna de chute e velocidade do pé de chute). Diaz, Fajen e Phillips (2012) também foram capazes de identificar dois modelos em 200ms com potencial explicativo de 77% cada, compostos por mais de dez variáveis. Apesar do modelo composto apresentar maior poder explicativo em relação ao de variável única (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; LOPES et al., 2014), goleiros experientes realizam previsões precisas da direção da bola com base em informação local (CAUSER; SMEETON; WILLIAMS, 2017). Tais resultados refutam a hipótese (H_1) de que direcionamento do pé de apoio no eixo Z seria o principal preditor da direção da bola na dimensão horizontal, pois o tronco no eixo Z demonstrou relação superior em todos os instantes. Portanto, a rotação do tronco demonstrou ser a principal preditora devido a sua importância na dinâmica de chute.

Na literatura, é apontado que o pé de apoio é posicionado ao lado e ligeiramente atrás da bola para o chute do futebol (HAY, 1985; KELLIS; KATIS, 2007; LEES et al., 2010; LEES; NOLAN, 1998; SHAN; ZHANG, 2011). Também foi sugerido que a distância anteroposterior entre o posicionamento do pé de apoio e a bola estaria relacionada com a altura da bola. Ou seja, se o pé de apoio estivesse posicionado mais anteriormente à bola, esta tenderia a ir alto (HAY, 1985). Todavia, essa relação não foi verificada no presente estudo. Com relação ao componente vertical, nos instantes de 250ms, 200ms e 150ms antes do contato com a bola, para utilização de informações pelo goleiro (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010; FRANKS; HARVEY, 1997), não foi possível identificar nenhuma variável local ou distribuída preditora da altura da bola. Em função disso, analisaram-se dois instantes extras de 100ms e 0ms antes do contato com a bola, a fim identificar possíveis preditores, mesmo que em tempo menos viável para que o goleiro conseguisse utilizar de tais informações na defesa o pênalti. Apenas no instante do contato do pé com a bola (0ms), identificaram-se preditores, em que a altura do pé de chute foi responsável por explicar 81% da altura da bola, isto é, quanto menor a altura do pé de chute no

instante de contato com a bola, maior foi a possibilidade da bola ser direcionada para o alto (ASAI et al., 2005; PRASSAS; TERAUDS; NATHAN, 1990).

Esse resultado corrobora com o estudo de Asai, Nunome e Maeda (2005) que verificaram que altura da bola é determinada pela diferença vertical entre ponto de contato do pé de chute com o centro da bola. Sendo o ângulo máximo de 16° de projeção da bola obtido com o contato do pé 20mm abaixo do centro da bola. Uma explicação seria em função das restrições do pênalti (ARAÚJO; DAVIDS; HRISTOVSKI, 2006), em que a velocidade da bola não pode ser muito lenta para evitar que o goleiro realize a defesa (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010; FRANKS; HARVEY, 1997) e o ângulo de projeção vertical da bola não pode ser superior a 10° para que esta não seja direcionada acima do gol. Assim, a distância entre o centro da bola e o ponto de contato do pé deve ser menor que 20mm, proporcionando menor variabilidade no movimento em relação a outros tipos de chute (LEES et al., 2010). Essa explicação está em consonância com resultados de outros estudos, que verificaram maior dificuldade dos goleiros perceberem informações no movimento do chutador para prever a direção vertical da bola em relação horizontal (MCMORRIS; COLENZO, 1996; SAVELBERGH et al., 2005). Portanto, a hipótese (H₂) de que a distância entre o pé de apoio e a bola seria preditora da altura da bola foi refutada, porque não houve relação com altura da bola, em nenhum dos instantes analisados, que permitissem a percepção do goleiro em tempo hábil para a defesa.

O presente estudo apresenta como limitação os participantes serem da categoria sub-19 e não terem considerado o efeito da finta sobre as variáveis preditoras da bola nos componentes horizontal e vertical. Para estudos futuros, é sugerido que sejam analisados jogadores profissionais, que contemplem a finta por meio de instrução explícita para o direcionamento do pé de apoio para o lado contrário da direção da bola e/ou a manutenção deste perpendicular à linha do gol, independentemente do direcionamento da bola, a fim de verificar o efeito de tal direcionamento sobre o tronco e demais variáveis, bem como a implementação dessa finta.

3.5. CONCLUSÃO

A rotação do tronco do chutador foi a principal variável preditora do direcionamento horizontal da bola. Dessa forma, a partir do ponto de vista do chutador (destro), quando o seu tronco está mais direcionado para a direita, a bola tende a ir para o mesmo lado. Entretanto, quando seu tronco está direcionado para o centro do gol, a bola tende a ir para esquerda. Portanto, o tronco demonstrou ser um aspecto invariante do movimento de chutar, que determinou direção horizontal da bola na cobrança do pênalti do futebol. Para o direcionamento vertical, a altura do pé de chute foi a principal preditora da altura da bola, mas apenas no instante de contato do pé de chute com a bola. De modo que, quanto menor a altura do pé de chute, mais alta a bola tende a ir.

Profissionais do futebol podem utilizar essas informações, tanto no treinamento de chutadores do pênalti, quanto no de goleiros. Por exemplo, os chutadores podem ser orientados a diminuir a amplitude de rotação do tronco e os goleiros a perceberem a relação entre a rotação do tronco e o lado do gol para o qual a bola será direcionada. Devido ao maior tamanho, o tronco também é mais facilmente visualizado, em comparação ao pé e à pélvis do chutador, como fonte de informação que a ser utilizada pelos goleiros. Os goleiros também podem ser orientados a não tentarem antecipar a altura da bola, já que esta só pode ser predita a partir do instante de contato do pé do chutador com a bola. Logo, o goleiro deve se preocupar em antecipar o lado em que a bola será direcionada antes do contato do pé com a bola e, após o contato, realizar as correções possíveis relativas à sua altura.

4. EXPERIMENTO II: MÉTODO IMPLÍCITO E EXPLÍCITO DE APRENDIZAGEM NO TREINAMENTO PERCEPTIVO PARA A PREDIÇÃO DA DIREÇÃO DA BOLA NA DEFESA DO PÊNALTI DE FUTEBOL EM GOLEIROS E NÃO JOGADORES

4.1. INTRODUÇÃO

No contexto esportivo, a maior parte das atividades são destinadas ao treinamento/prática de aspectos físicos, técnicos e táticos, sendo pouco abordada a prática perceptiva (MATVEEV, 1997; PLATONOV; SALES; CARVALHO, 2008). Porém, a percepção é uma das habilidades que mais diferenciam jogadores experientes de novatos (ABERNETHY, 1989, 1990; ABERNETHY; RUSSELL, 1987a; FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; MOGAN, 2007; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; SHIM; MILLER; LUTZ, 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WRIGHT; PLEASANTS; GOMEZ-MEZA, 1990), principalmente em contextos esportivos que demandam tomada de decisão rápida e antecipação (FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012). Tanto a rápida tomada de decisão, quanto a antecipação podem ser atribuídas à percepção de informações visuais relevantes (GIBSON, 1979), podendo ser aprimoradas por meio de métodos de treinamento perceptivo (ABERNETHY et al., 2012; ABERNETHY; WOOD; PARKS, 1999; CHRISTINA; BARRESI; SHAFFNER, 1990; FARROW; ABERNETHY, 2002; GABBETT et al., 2007; GORMAN; FARROW, 2009; WILLIAMS et al., 2002; WILLIAMS; WARD; CHAPMAN, 2003).

Estudos demonstram melhora do desempenho na predição da direção da bola no pênalti do futebol, a partir do ponto de vista do goleiro, decorrente do método explícito, em detrimento do método implícito (FRANKS; HARVEY, 1997; POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010). A vantagem do método explícito pode ser atribuída às alterações nas estruturas neurais ocasionadas por instruções de informações relevantes, associadas à observação (GREZES, 1998). Pois estas promovem mudança da estratégia visual de busca (POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN DER KAMP, 2010). Já o método

implícito necessita que o próprio observador seja capaz de identificar as informações relevantes, fazendo com que esse método demande maior tempo de treinamento perceptivo, em relação ao método explícito (MURGIA et al., 2014; RYU et al., 2013). Desse modo, a estratégia explícita apresentaria maior potencial para a prática perceptiva de goleiros na defesa do pênalti do futebol, porém alguns aspectos devem ser considerados.

A maioria dos estudos de treinamento perceptivo com pênalti do futebol ocultou os vídeos no instante de contato do pé do chutador com a bola ou um frame antes e nesse momento os participantes deveriam prever a direção da bola (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SHAFIZADEH; PLATT, 2012). Assim, desconsiderou-se o atraso do tempo de reação, sendo muito provável que a bola estaria em voo quando o goleiro iniciasse o movimento. Alguns estudos utilizaram informações consideradas precoces, tal como, na fase de aproximação (POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010). Dessa forma, o goleiro estaria mais susceptível à finta (LOPES et al., 2014), pois o chutador poderia olhar para um lado e chutar para o outro, induzindo o goleiro ao erro. Outros estudos não aplicaram teste de retenção (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010; SHAFIZADEH; PLATT, 2012), a fim de verificar a persistência dos benefícios adquiridos após um período sem a prática perceptiva (MAGILL, 2000; SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Ademais, um fator pouco explorado pelos estudos (FRANKS; HARVEY, 1997; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010; SHAFIZADEH et al., 2012) refere-se ao nível de experiência dos participantes. Ou seja, não está claro na literatura, o benefício da prática perceptiva em goleiros e não jogadores, bem como a utilização do método explícito de aprendizagem.

Em função do exposto acima, este estudo comparou o método implícito e explícito de aprendizagem no treinamento perceptivo para a predição da direção da bola na defesa do pênalti de futebol em goleiros e não jogadores. Foram levantadas as hipóteses de que: (H₃) o método explícito de aprendizagem será melhor para o aperfeiçoamento do desempenho e aprendizagem da predição da direção da bola na defesa do pênalti de futebol em comparação ao método implícito, tanto nos goleiros quanto nos participantes não jogadores; (H₄) o grupo de goleiros terá melhor

desempenho e aprendizagem na predição da direção da bola na defesa do pênalti em comparação aos participantes não jogadores, em ambos os métodos de aprendizagem. Esse estudo fornecerá informações a respeito do melhor método (implícito ou explícito) para o treinamento perceptivo da defesa do pênalti no futebol em goleiros e não jogadores.

4.2. MÉTODO

4.2.1. Caracterização do Estudo

O estudo é caracterizado como longitudinal e quase experimental (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012).

4.2.2. Participantes

Para o cálculo do tamanho da amostra, antes do início do estudo, em uma análise de Anova de três fatores de medidas repetidas dentro e entre as interações, adotando-se 0,25 de tamanho de efeito médio arbitrário; 0,05 de alfa (α); 0,95 de poder ($1-\beta$); quatro para número de grupos; três para número de medições; 0,05 para correção das medidas repetidas; um para correção de não esfericidade (BECK, 2013). O cálculo amostral foi de 60 indivíduos. O cálculo foi estimado no *software* GPOWER (v.3.1).

De acordo com o cálculo amostral, o estudo foi composto por 60 participantes do sexo masculino, sendo 30 goleiros de futebol com idade entre 16 e 28 anos (\bar{X} = 19,1; DP = 3,65), experiência média 7,23 anos (DP = 4,13), das categorias Sub-17 (n =14), Sub-19 (n =6) e Profissional (n =10). E 30 participantes não jogadores de futebol, isto é, que nunca treinaram como jogador de futebol e/ou como goleiro de qualquer modalidade esportiva, para tanto a idade deles foi pareada com as dos goleiros de 16 a 32 anos (\bar{X} = 19,5; DP = 4,31).

Antes do início do estudo, todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice C e D). Os procedimentos experimentais do estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (Parecer nº 2.053.039 e CAAE nº 63672417.1.0000.5231).

4.2.3. Local de Realização do Estudo

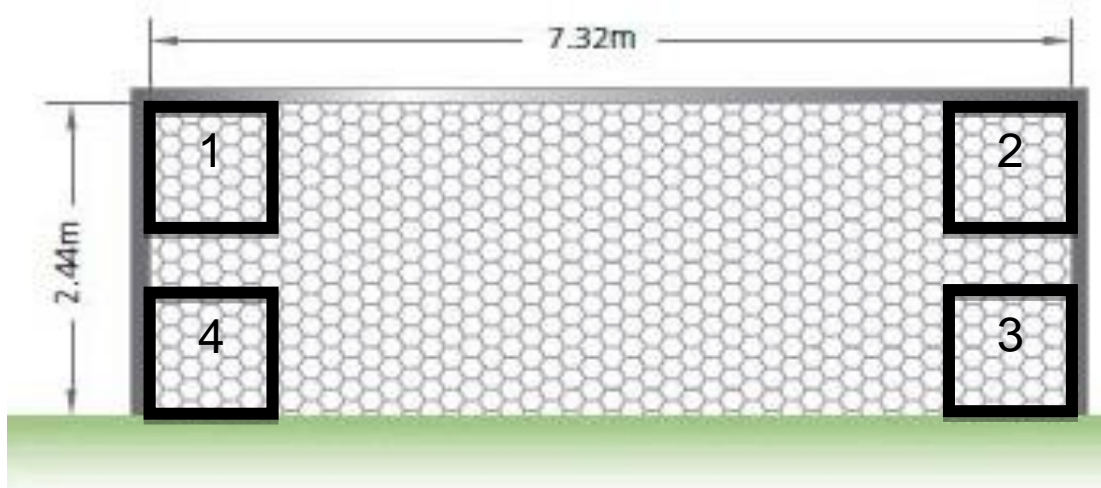
O estudo foi conduzido no Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

4.2.4. Produção dos Vídeos

Utilizaram-se vídeos da cobrança do pênalti de 20 jogadores da categoria sub-19 de futebol de campo do sexo masculino com idade média 18,06 anos ($DP=1,04$) e experiência média na prática do futebol de campo de 9,70 anos ($DP=1,84$). Os vídeos foram filmados a partir do ponto de vista do goleiro na posição de defesa do pênalti de futebol. Para capturar os vídeos utilizou-se uma câmera (Canon), com resolução *Full HD* na frequência de 30 Hz, posicionada por meio de um tripé no centro do gol, com 1,70m de altura do centro da lente em relação ao solo.

Os jogadores tiveram que realizar os chutes direcionados a alvos pré-estabelecidos no gol com a parte interna do pé. Os jogadores foram instruídos a realizarem os chutes com as mesmas características que realizariam no pênalti de uma partida oficial. Os alvos foram confeccionados com fita de nylon (3M com 5 cm de largura), cada um com 1m de altura por 1m de largura, sendo posicionados nos cantos do gol, totalizando quatro alvos (Figura 3). Os vídeos foram editados por meio do *software Final Cut Pro* (v.10.3.1) para conter as passadas prévias do chutador do pênalti em direção a bola até 200 milissegundos antes do contato do pé com a bola.

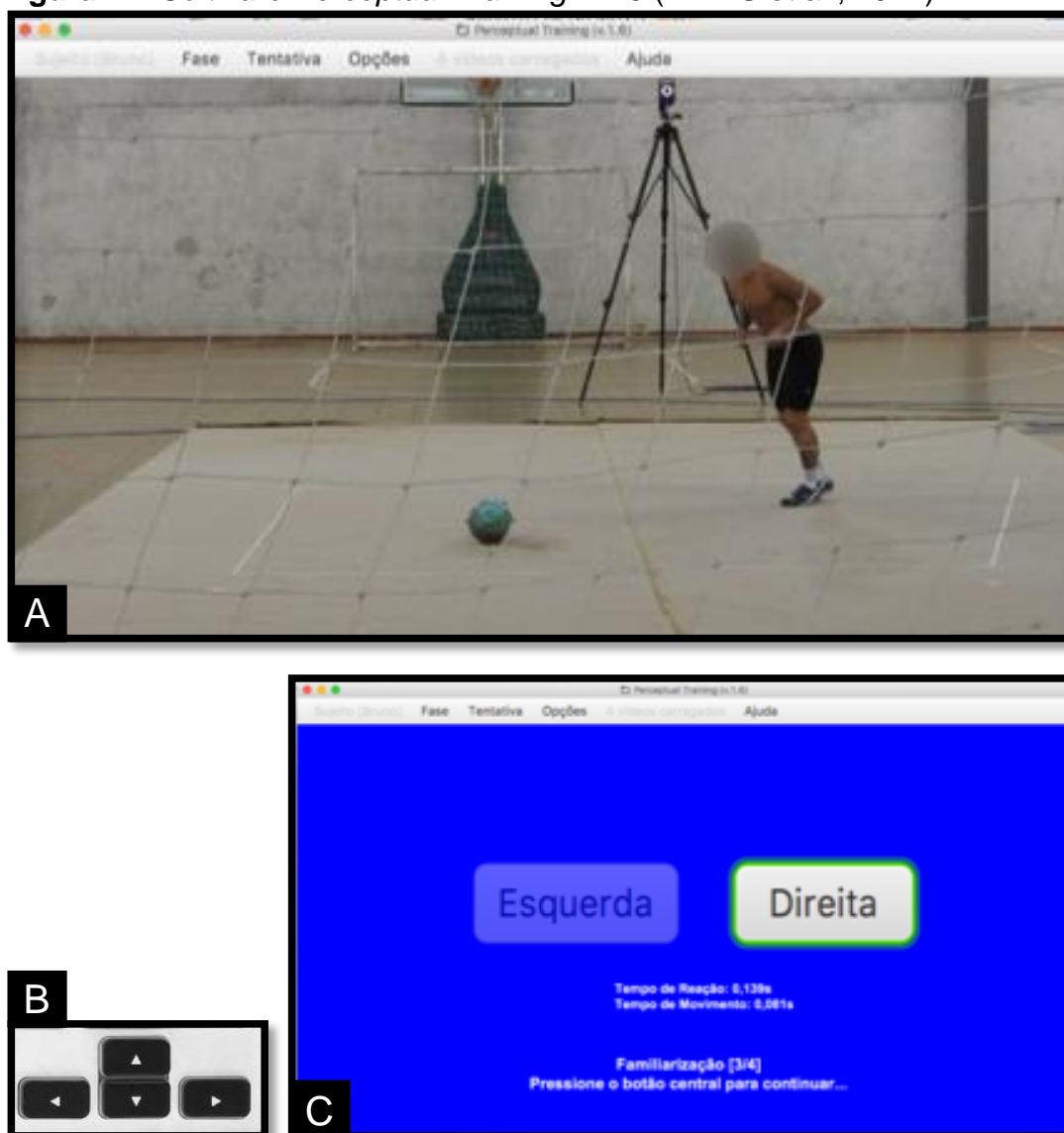
Figura 3 – Dimensões e posicionamentos dos alvos.



4.2.5. Instrumentos e Tarefa

Os instrumentos utilizados foram um *notebook* com tela de 13" (*Apple*), juntamente com o *software Perceptual Training v.1.6* (ARIAS et al., 2017). Por meio desses instrumentos reproduziram-se os vídeos, sendo exibidos o início da passada do jogador até 200 milissegundos antes do contato do pé do jogador com a bola, gerando vídeos com duração aproximada entre três e cinco segundos. Nesse ponto do chute o vídeo foi interrompido, ficando a tela do *notebook* azul e o participante deveria predizer o mais rápido possível para qual lado do gol a bola iria, por meio da respectiva seta direita ou esquerda no teclado do *notebook*. Para iniciar cada tentativa, o participante deveria manter a seta para baixo "central" no teclado do *notebook* pressionada até o momento de predizer a direção da bola. O tempo de reação era computado entre o momento da interrupção do vídeo (tela azul) e a descompressão da tecla central. Permitiu-se ao participante utilizar apenas o dedo indicador. O *software* registrava e exibia o *feedback* após cada tentativa do tempo de reação e da acurácia, isto é, quando participante predizia corretamente o lado, um círculo verde contornava a resposta, caso errasse era vermelho (Figura 4).

Figura 4 – Software *Perceptual Training* v.1.6 (ARIAS et al., 2017).



Legenda: A= Tela do *Software* no Início do Vídeo; B= Recorte do Teclado com as teclas utilizadas; C= Tela de *Feedback*.

4.2.6. Delineamento

Os participantes foram divididos em quatro grupos: a) 15 goleiros de futebol que realizaram a prática com o método explícito de aprendizagem (observação dos vídeos com informação relevante) (GME); b) 15 goleiros de futebol que realizaram a prática com o método implícito de aprendizagem (apenas observação dos vídeos) (GMI); c) 15 participantes não jogadores que realizaram a prática com o método explícito de aprendizagem (observação dos vídeos com informação relevante) (NJME); e d) 15 participantes que realizaram a prática com o método implícito de aprendizagem (apenas observação dos vídeos) (NJMI).

O estudo foi desenvolvido em duas sessões experimentais. Na primeira sessão realizaram-se as fases de familiarização, pré-teste, aquisição e pós-teste. Na segunda sessão, aplicou-se o teste de retenção, sete dias após a primeira sessão (Tabela 8)

Tabela 8 – Delineamento experimental.

Grupos	1ª Sessão				2ª Sessão
	Familiarização	Pré-teste	Aquisição	Pós-teste	Retenção
GME	4	12	120 com informação relevante	12	12
GMI	4	12	120 sem informação relevante	12	12
NJME	4	12	120 com informação relevante	12	12
NJMI	4	12	120 sem informação relevante	12	12

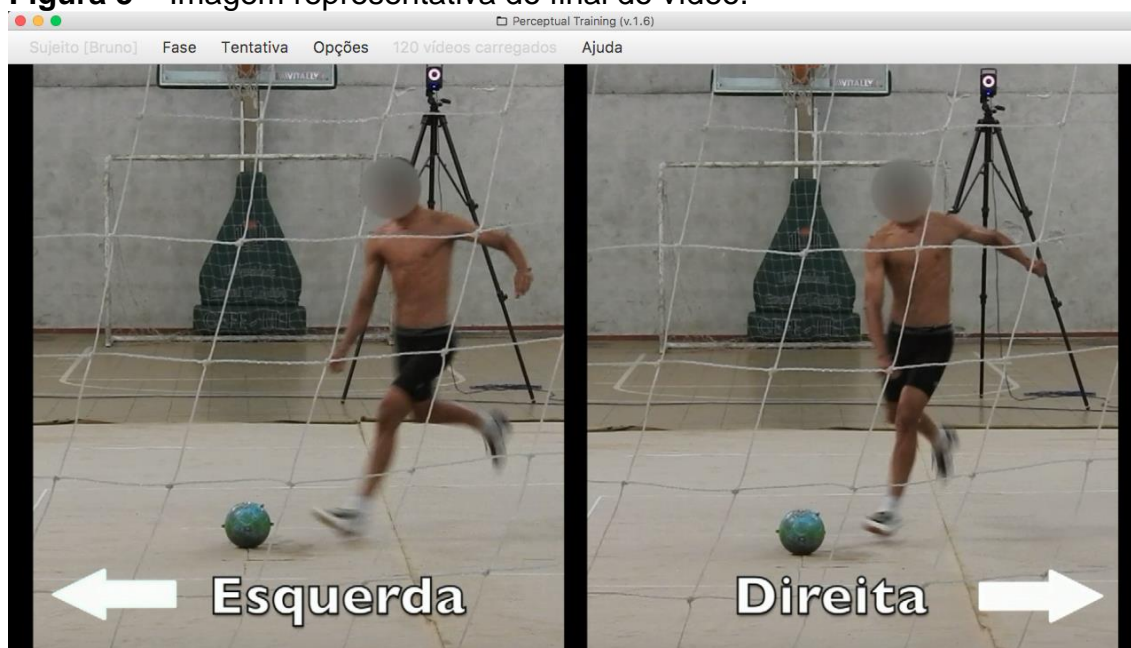
Legenda: Os números correspondem às quantidades de tentativas.

A familiarização foi composta por quatro tentativas não utilizadas na análise dos dados. Os pré-teste, pós-testes e testes de retenção foram compostos por 12 tentativas distribuídas igualmente entre os alvos, sendo estas nas três fases de teste, todavia, a ordem foi aleatorizada entre os testes. Após o pré-teste, os grupos realizaram a fase de aquisição, composta por seis blocos de 20 tentativas, totalizando 120 tentativas de prática. Todos os grupos realizaram a prática composta pela observação dos vídeos, porém os grupos GME e NJME receberam informação explícita relevante para predição da bola por meio de vídeo no início da fase de aquisição e a cada bloco de 20 tentativas. O vídeo foi composto por um chute para o lado direito e um para o esquerdo, no final de cada chute a imagem era congelada evidenciando a rotação do tronco. No decorrer do vídeo eram fornecidas as seguintes instruções:

“Neste chute a bola irá para a sua esquerda, observe o tronco. Neste chute a bola irá para a sua direita, observe o tronco. Perceba que no chute para esquerda o tronco está direcionado para esquerda do gol e no chute para direita o tronco está direcionado para o centro do gol”.

A informação relevante foi diagnosticada no experimento um da presente tese no instante de 200 milissegundos antes do contato com a bola (Figura 5). Foi fornecido intervalo de cinco segundos entre as tentativas e de três minutos entre os blocos para descanso. Ao final da fase de aquisição realizou-se o pós-teste e, sete dias depois, o teste de retenção. Por fim, logo após o teste de retenção, todos os participantes responderam ao seguinte questionamento: Com base em quais informações presentes nos vídeos você tomou a sua decisão? Foi permitido mais de uma resposta por participante.

Figura 5 – Imagem representativa do final do vídeo.



4.2.7. Procedimentos

Os participantes foram convidados e informados a respeito dos procedimentos e objetivos do estudo. Após concordarem em participar, assinaram o TCLE e agendaram as sessões experimentais.

Inicialmente os participantes foram posicionados sentados de frente para o *notebook*, com os pés apoiados no chão, tendo o eixo sagital anatômico alinhado com o centro da tela, a uma distância de 50cm. Na sequência, os participantes

foram orientados em relação à tarefa e ao funcionamento do *software*, realizando quatro tentativas de familiarização. Em seguida, conduziu-se o pré-teste e a fase de aquisição. Ao final da fase de aquisição, foi realizado o pós-teste e, sete dias depois, realizou-se o teste de retenção. Durante os intervalos de três minutos entre os blocos de tentativas da aquisição, os participantes foram orientados a não olharem para tela do notebook para descansar a visão. Na fase de aquisição todos os grupos realizaram a prática composta pela observação dos 120 vídeos, porém apenas os grupos GME e NJME receberam a informação relevante sobre o direcionamento da bola.

4.2.8. Variáveis

As variáveis independentes do estudo foram método de aprendizagem (método implícito x método explícito) e experiência (goleiros e não jogadores), sendo considerados três fatores na análise estatística: método (explícito e implícito), experiência (goleiros e não jogadores) e fase (estes: pré-teste, pós-teste e retenção; e aquisição: blocos de 20 tentativas). As variáveis dependentes foram acurácia (percentual de acertos), tempo de reação (milissegundos) e resposta da questão (frequência absoluta e relativa).

4.2.9. Análise Estatística

Para análise descritiva da questão foi utilizado frequência absoluta e relativa e para a acurácia e para o tempo de reação utilizou-se mediana, 1º quartil e 3º quartil. Como não foi atendido o pressuposto de normalidade da ANOVA, para análise inferencial da acurácia e tempo de reação pelo modelo de Equações Estimativas Generalizadas (*GEE*) com matriz de trabalho autorregressiva de ordem um $AR(1)$, função de ligação e distribuição apropriadas (BALLINGER, 2004), com *post hoc* de *Bonferroni* para comparações múltiplas. A seleção do modelo para cada variável foi baseada na qualidade do ajuste por meio do *Quasi Likelihood under Independence Model Criterion* (QIC) (CUI, 2007). Realizou-se uma análise GEE específica para os testes, considerando método, grupos e fases (dois métodos x quatro grupos x três fases) e outra análise separada para a fase de aquisição (dois métodos x quatro grupos x seis fases). Os dados foram analisados por meio do *software* SPSS (v.23).

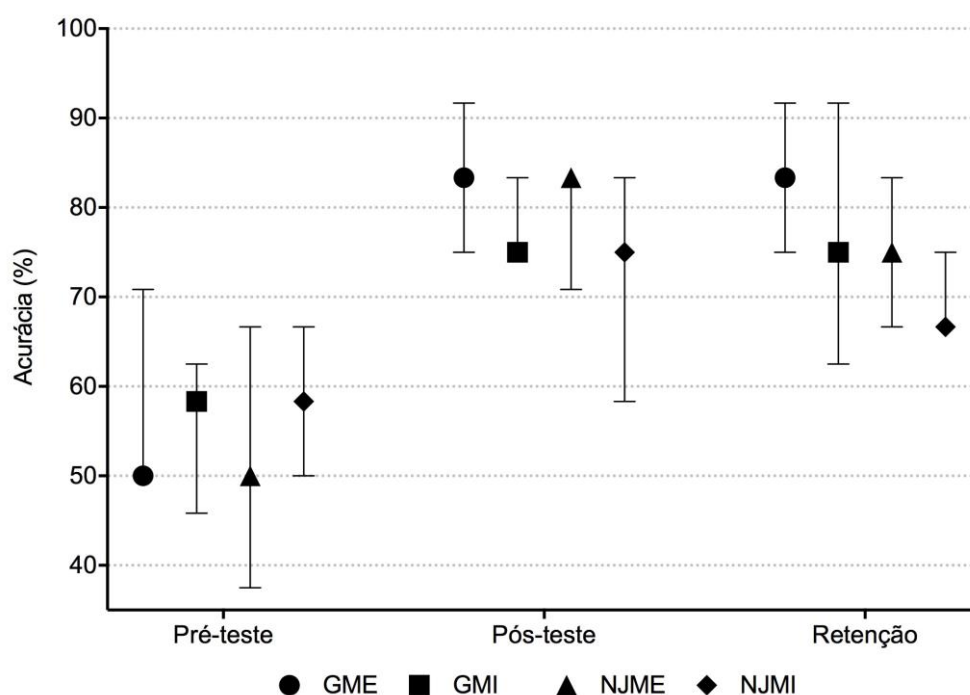
A significância adotada foi de 5% ($P \leq 0,05$). O tamanho do efeito foi calculado usando o referencial d de Cohen pela calculadora *Psychometrica* (LENHARD; LENHARD, 2016), no qual foi considerado $d = 0,01-0,20$ pequeno, $d = 0,21-0,50$ moderado, $d = 0,51-0,80$ grande e $d \geq 0,80$ muito grande (COHEN, 1988).

4.3. RESULTADOS

4.3.1. Acurácia

Os resultados da acurácia nos testes não demonstram diferença no fator método ($W=1,26$; $g=1$; $P=0,26$) e interação ($W=0,56$; $g=2$; $P=0,76$). Porém, foi verificado efeito principal de fase ($W=62,22$; $g=2$; $P<0,001$), na qual os valores do pós-teste ($d=0,96$; $P<0,001$) e da retenção ($d=0,88$; $P<0,001$) foram maiores em comparação ao do pré-teste para todos os grupos. Esses resultados apontam melhora de desempenho e aprendizagem, independentemente da experiência e do método. Também, foi encontrada diferença para o fator experiência ($W=4,15$; $g=1$; $P=0,04$), no qual os goleiros apresentaram melhor desempenho ($d=0,29$; $P=0,04$) independentemente da fase e do método de aprendizagem (Figura 6).

Figura 6 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil da acurácia dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função das fases de teste (pré-teste, pós-teste e retenção).



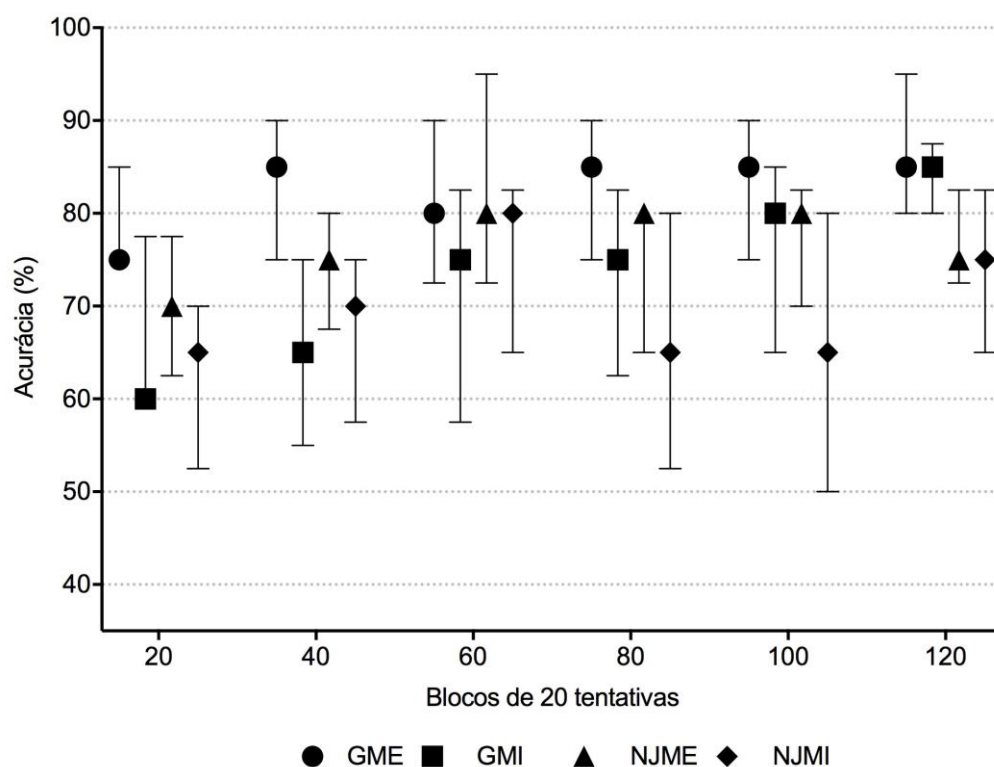
Legenda:

Grupo Goleiros Método Explícito (GME), Grupo Goleiros Método Implícito (GMI), Grupo Não Jogadores Método Explícito (NJME) e Grupo Não Jogadores Método Implícito (NJMI).

A análise da aquisição demonstrou efeito principal para o fator método ($W=11,64$; $g=1$; $P<0,01$), no qual foi verificado melhor desempenho para o método explícito em comparação ao implícito ($d=0,61$; $P<0,001$), independentemente dos

fatores Fase e Experiência. Os dados apontaram efeito principal para o fator experiência ($W=4,47$; $gl=1$; $P=0,04$), em que os goleiros apresentaram melhor desempenho em comparação aos não jogadores ($d=0,37$; $P=0,03$), independentemente dos fatores fase e método. Também, foi diagnosticado efeito principal para o fator fase ($W=40,23$; $gl=5$; $P<0,001$), na qual os valores do bloco 120 foram maiores em comparação aos blocos 20 ($d=0,73$; $P<0,01$), 40 ($d=0,59$; $P<0,01$) e 80 ($d=0,56$; $P<0,01$). O bloco 60 foi maior em comparação ao bloco 20 ($d=0,45$; $P<0,01$). Esses resultados apontam melhor desempenho ao final da aquisição, independentemente do fator experiência. Não foi encontrado efeito de interação ($W=0,56$; $gl=2$; $P=0,76$; Figura 7).

Figura 7 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil da acurácia dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função dos blocos de 20 tentativas da fase de aquisição.

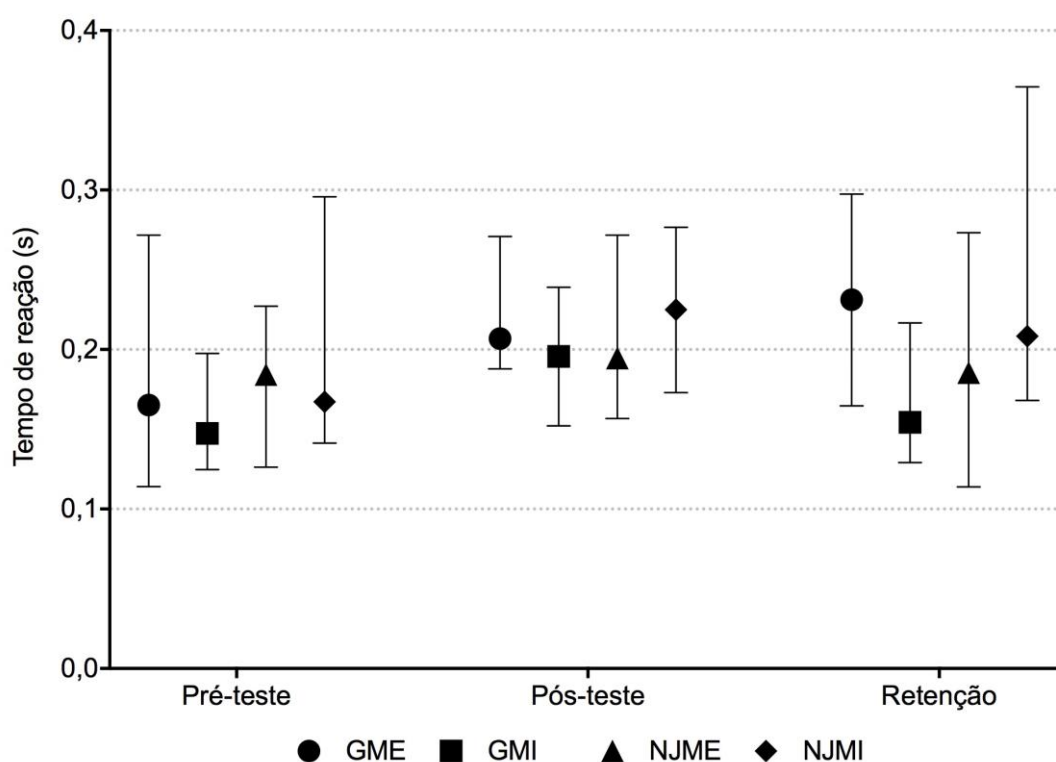


Legenda: Grupo Goleiros Método Explícito (GME), Grupo Goleiros Método Implícito (GMI), Grupo Não Jogadores Método Explícito (NJME) e Grupo Não Jogadores Método Implícito (NJMI).

4.3.2. Tempo de Reação

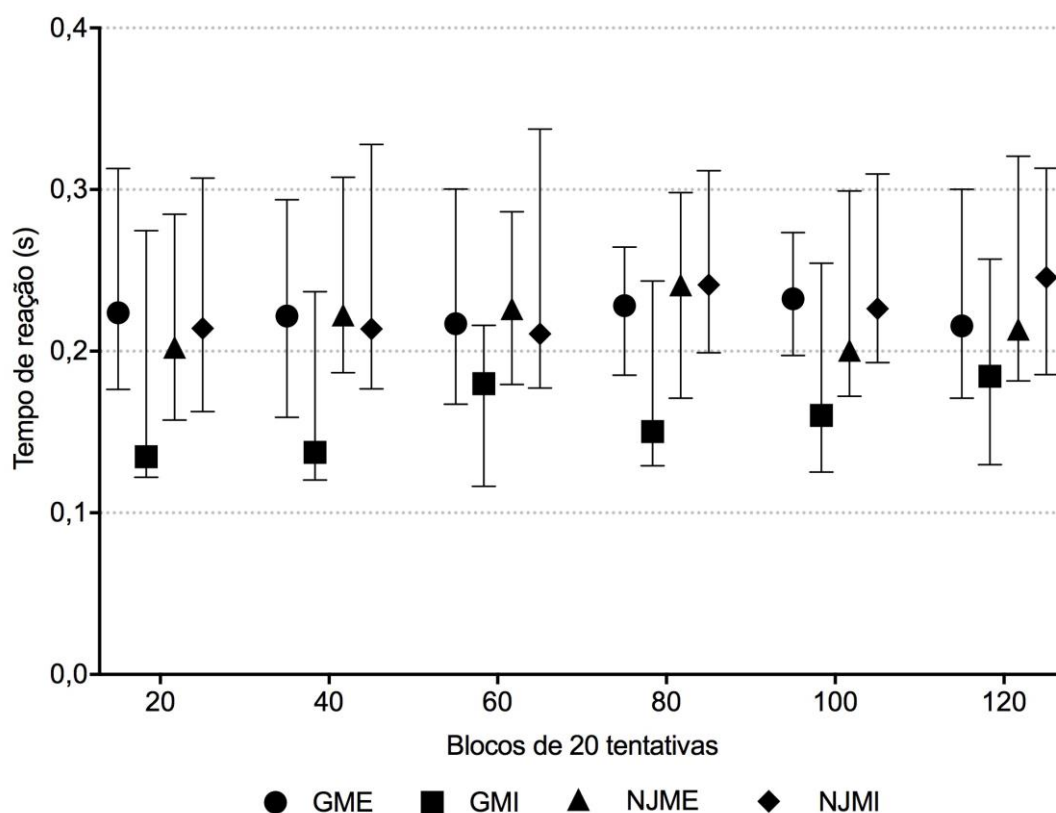
O tempo de reação nos testes não demonstrou diferença para os fatores fase ($W=4,51$; $gl=2$; $P=0,11$), experiência ($W=1,22$; $gl=1$; $P=0,27$), método ($W=0,01$; $gl=1$; $P=9,45$) e interação ($W=5,43$; $gl=2$; $P=0,67$), (Figura 8). Na Aquisição também não foi encontrada diferença para os fatores fase ($W=4,50$; $gl=5$; $P=0,48$), experiência ($W=2,44$; $gl=1$; $P=0,12$), método ($W=0,68$; $gl=1$; $P=0,41$) e interação ($W=0,91$; $gl=2$; $P=0,98$), (Figura 9).

Figura 8 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil do tempo de reação dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função das fases de teste (pré-teste, pós-teste e retenção).



Legenda: Grupo Goleiros Método Explícito (GME), Grupo Goleiros Método Implícito (GMI), Grupo Não jogadores Método Explícito (NJME) e Grupo Não jogadores Método Implícito (NJMI).

Figura 9 – Mediana, 1º quartil e 3º quartil do tempo de reação dos grupos (GME, GMI, NJME e NJMI), em função dos blocos de 20 tentativas da aquisição.



Legenda: Grupo Goleiros Método Explícito (GME), Grupo Goleiros Método Implícito (GMI), Grupo Não Jogadores Método Explícito (NJME) e Grupo Não Jogadores Método Implícito (NJMI).

4.3.3. Questão

As respostas dos participantes ao questionamento, sobre as informações utilizadas para predição da direção da bola, foram organizadas em ordem decrescentemente e por grupos (Tabela 9). Descritivamente, é observado que o grupo GMI utilizou informações relevantes para a tomada de decisão, apesar destas não terem sido fornecidas na fase de aquisição. E como era esperado, os grupos GME e NJME utilizaram a rotação do tronco do chutador para tomada de decisão.

Tabela 9 – Frequência absoluta e relativa das informações observadas no corpo do chutador para tomada de decisão.

Grupos	Variáveis	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
GME	Tronco rotação	15	100
GMI	Tronco rotação	9	60,00
	Pé de apoio rotação	8	53,33
	Pé de chute rotação	3	20,00
	Quadril rotação	1	6,67
	Posição inicial do jogador	1	6,67
NJME	Tronco rotação	15	100
NJMI	Pé de chute rotação	12	80,00
	Tronco rotação	5	33,33
	Pé de apoio rotação	1	6,67
	Quadril rotação	1	6,67
	Posição inicial do jogador	1	6,67

Legenda: Grupo Goleiros Método Explícito (GME), Grupo Goleiros Método Implícito (GMI), Grupo Não Jogadores Método Explícito (NJME) e Grupo Não Jogadores Método Implícito (NJMI).

4.4. DISCUSSÃO

Não houve diferença entre o método explícito e implícito de aprendizagem na predição da direção da bola na defesa do pênalti no futebol, tanto em goleiros quanto em não jogadores. Esses resultados positivos da prática perceptiva corroboram com outros estudos que encontraram aperfeiçoamento por meio do treinamento perceptivo no pênalti do futebol (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010; SHAFIZADEH; PLATT, 2012) e a persistência dessa melhora (RYU et al., 2013). Desse modo, o aprimoramento e a aprendizagem perceptiva pode ser implementada por diferentes métodos de treinamento (ABERNETHY et al., 2012).

Os resultados foram destoantes aos estudos que apontaram vantagem na melhora do desempenho decorrente do método explícito (ABERNETHY et al., 2012; POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010). Todavia, os estudos que compararam método implícito e explícito no pênalti no futebol não aplicaram teste de retenção, logo não é possível concluir se essa vantagem é persistente ao longo do tempo (POULTER et al., 2005; SAVELSBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010). Assim, o fornecimento de informação relevante sobre o tronco do chutador, no presente estudo, não foi suficiente para proporcionar vantagem ao método explícito, em comparação ao implícito, no desempenho e na aprendizagem.

A falta de evidência dos benefícios do método explícito no presente estudo pode ser explicada com a resposta da questão aberta. Os participantes que realizaram o treinamento perceptivo com método implícito, mesmo não recebendo instrução de informação relevante, relataram a utilização de informações preditoras da direção da bola, tais como o tronco (identificada no experimento um da presente tese) e o pé de apoio (DIAZ; FAJEN; PHILLIPS, 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; LEES; OWENS, 2011; LOPES et al., 2014). Esses resultados sugerem que, apesar de não receberem informação, os participantes acabaram formulando suas próprias regras ou testando suas próprias hipóteses enquanto interagiram com a tarefa (MASTERS, 2000), corroborando com outros estudos que evidenciaram melhora do desempenho perceptivo por meio do método implícito de aprendizagem (FARROW; ABERNETHY, 2002; MURGIA et al., 2014; RYU et al., 2013). Desta forma, a

hipótese (H₃) de que o método explícito de aprendizagem seria melhor para o aperfeiçoamento do desempenho e da aprendizagem da predição da direção da bola, na defesa do pênalti de futebol, em comparação ao método implícito tanto para goleiros quanto para participantes não jogadores foi rejeitada. Isso se dá porque os participantes, mesmo sem receberem a informação relevante, tomam suas decisões baseadas em informações preditivas da direção da bola presentes no chutador.

Os goleiros apresentaram melhor desempenho preditivo em comparação aos não jogadores, corroborando com outros estudos de diferentes modalidades esportivas (FARROW; ABERNETHY; JACKSON, 2005; JACKSON; WARREN; ABERNETHY, 2006; SHIM et al., 2005; STARKES et al., 1995; WILLIAMS et al., 1994; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; WARD, 2012). Tanto goleiros, quanto não jogadores do método explícito foram instruídos com a mesma informação relevante. Um percentual considerável dos participantes do método implícito também relatou a utilização do tronco como fonte de informação. Assim, essa vantagem na antecipação, aparentemente, relaciona-se com a sensibilidade dos experientes em obter mais informações das mesmas fontes fornecidas aos inexperientes (ABERNETHY; RUSSELL, 1987b; MÜLLER; ABERNETHY; FARROW, 2006). Desse modo, a hipótese que os grupos de goleiros teriam melhor desempenho e aprendizagem na predição da direção da bola, na defesa do pênalti, em comparação aos participantes não jogadores, em ambos os métodos de aprendizagem (H₄) foi parcialmente aceita, porque foi verificado melhor desempenho para os goleiros independentemente da fase de teste, isto é, para inferir vantagem na aprendizagem seria necessário que os goleiros apresentassem melhor desempenho no teste de retenção em comparação aos não jogadores. Logo, tanto goleiros, quanto não jogadores apresentam magnitudes semelhantes de aprendizagem.

Ao longo da fase de aquisição foi constatado aperfeiçoamento do desempenho na acurácia para todos os grupos. Por conseguinte, a quantidade de prática foi adequada, independentemente do tipo de método, contrapondo-se a outros estudos (MURGIA et al., 2014; RYU et al., 2013) que utilizaram quantidades superiores de tentativas para evidenciar melhora no desempenho. Também, foi verificada vantagem para o método explícito independentemente da experiência e da fase, pois quando analisadas as 120 tentativas da aquisição, a informação relevante sobre o direcionamento do tronco demonstrou ser eficiente para aperfeiçoar a

predição da direção da bola, corroborando com outros estudos que identificaram melhor desempenho para o método explícito em relação ao implícito (ABERNETHY et al., 2012; FRANKS; HARVEY, 1997; POULTER et al., 2005; SAVELBERGH; VAN GASTEL; VAN KAMPEN, 2010). O melhor desempenho do método explícito pode ser atribuído às alterações na estratégia de busca visual, promovida pela informação relevante fornecida (SAVELBERGH; VAN DER KAMP, 2010). Todavia, esse melhor desempenho na aquisição não resultou em vantagem para o método explícito na aprendizagem, pois não foi evidenciada diferença entre os métodos no teste de retenção. Apesar do método explícito ter apresentado vantagem na aquisição, este não promoveu melhora de desempenho com menor tempo de prática, isto é, ambos os métodos otimizaram o desempenho de forma semelhante ao longo da aquisição.

Quando analisados os dados de tempo de reação, não foram evidenciadas quaisquer diferenças. Tal ausência pode ser atribuída à complexidade da tarefa e/ou à necessidade de um número maior de prática (JENSEN, 2006; POSNER, 1978). Apesar da ausência de diferenças, os tempos de reação, de modo geral, foram de aproximadamente 200ms. Como os vídeos do presente estudo foram ocluídos temporalmente em 200ms antes do contato com a bola, os participantes iniciaram o movimento próximo ao instante de contato, logo aumentando as chances de realizarem a defesa em tempo hábil (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010; FRANKS; HARVEY, 1997). Dessa maneira, pode se observar que o treinamento perceptivo foi efetivo e com viabilidade temporal. Todavia, a maioria dos estudos de treinamento perceptivo de goleiros no contexto do pênalti ocluiu os vídeos e solicitou que os participantes predissessem a direção da bola no instante de contato ou aproximadamente 35ms antes (FRANKS; HARVEY, 1997; MURGIA et al., 2014; POULTER et al., 2005; RYU et al., 2013; SHAFIZADEH; PLATT, 2012) Nessa racionalidade, os participantes iniciariam o movimento após o contato, quando a bola já estaria em voo, caracterizando estratégia de defesa tardia (KUHN, 1988; MORYA; BIGATAO, 2005), diminuindo a chances de interceptação (DICKS; DAVIDS; BUTTON, 2010).

O presente estudo apresenta como limitação o treinamento em ambiente virtual, assim, para estudos futuros, sugere-se a análise do treinamento perceptivo de goleiros em ambiente ecológico, isto é, o mais próximo possível do contexto real do pênalti no futebol. Outro fator limitante é que o estudo foi realizado no Brasil,

onde a cultural do futebol é muito forte, uma vez que não foi controlada a iniciativa dos participantes não jogadores de assistirem partidas de futebol e/ou jogos eletrônicos, o que pode ter contribuído para não haver diferenças entre os grupos.

4.5. CONCLUSÃO

Não houve diferença entre os métodos de aprendizagem (explícito e implícito) e, de modo geral, os goleiros apresentaram melhor desempenho. Dessa forma, ambos os métodos otimizam o desempenho e promovem a aprendizagem perceptiva. Mesmo os participantes do método implícito conseguiram extrair informações relevantes para tomar decisão sobre a direção da bola. Ademais, os goleiros apresentaram melhor percepção preditiva para a direção da bola devido à experiência prática adquirida na rotina de treinamento. Portanto, sugere-se a inclusão do treinamento perceptivo na rotina de treinamento dos goleiros para aprimorar o desempenho e promover aprendizagem da predição correta do lado em que a bola será direcionada na cobrança do pênalti do futebol. Tal inclusão melhoraria o percentual de acertos do lado de salto, aumentando as chances de defesas.

5. CONCLUSÃO GERAL

A presente tese teve como objetivo analisar as variáveis preditoras da direção da bola para o treinamento perceptivo de goleiros. A rotação do tronco foi identificada como a principal preditora da direção horizontal da bola em 150ms, 200ms e 250ms antes do contato do pé do chutador com a bola. Desse modo, o tronco foi um aspecto invariante no direcionamento do chute no futebol. A altura do pé de chute foi a principal preditora da direção vertical da bola, mas apenas no instante de contato. A ausência de preditores anteriores ao contato pode ser explicada pela restrição da tarefa, ou seja, a altura efetiva para o ponto de contato entre o pé do chutador e a parte inferior da bola é pequena, o que restringe a variabilidade do movimento.

Os métodos explícito e implícito foram capazes de promover aperfeiçoamento de desempenho e aprendizagem em goleiros e não jogadores. O fato dos goleiros apresentarem melhor desempenho, em comparação aos não jogadores, pode estar relacionado com a experiência prática na defesa do pênalti, resultando em melhor extração de informações do chutador.

Os profissionais do futebol podem utilizar a informação sobre a rotação do tronco, por exemplo, orientando os seus chutadores a minimizarem a amplitude rotação ou a implementarem fintas, a fim de minimizar as chances de defesa do goleiro. Ademais, é sugerida a inclusão do treinamento perceptivo na rotina de treino dos goleiros, pois ambos os métodos, explícito e implícito, demonstraram melhora na predição da direção da bola e a esta foi persistente.

REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, B. Expert--novice differences in perception: how expert does the expert have to be? **Canadian Journal of Applied Sport Sciences**, v. 14, n. 1, p. 27–30, 1989.
- ABERNETHY, B. Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization between expert and novice players. **Journal of Sports Sciences**, v. 8, n. 1, p. 17–34, 1990.
- ABERNETHY, B. et al. Perceptual training methods compared: The relative efficacy of different approaches to enhancing sport-specific anticipation. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, v. 18, n. 2, p. 143–153, 2012.
- ABERNETHY, B.; RUSSELL, D. G. The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. **Human Movement Science**, v. 6, n. 4, p. 283–319, dez. 1987a.
- ABERNETHY, B.; RUSSELL, D. G. Expert-Novice Differences in an Applied Selective Attention Task. **Journal of Sport Psychology**, v. 9, n. 4, p. 326–345, dez. 1987b.
- ABERNETHY, B.; WOOD, J. M.; PARKS, S. Can the Anticipatory Skills of Experts Be Learned by Novices? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 70, n. 3, p. 313–318, set. 1999.
- ALLARD, F.; BURNETT, N. Skill in sport. **Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie**, v. 39, n. 2, p. 294–312, 1985.
- ANDERSON, J. R. Acquisition of cognitive skill. **Psychological Review**, v. 89, n. 4, p. 369–406, 1982.
- ARAÚJO, D.; DAVIDS, K.; HRISTOVSKI, R. The ecological dynamics of decision making in sport. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 7, n. 6, p. 653–676, nov. 2006.
- ARIAS, R. L. B. et al. **Perceptual Training**, 2017.
- ASAI, T. et al. The curve kick of a football I: impact with the foot. **Sports Engineering**, v. 5, n. 4, p. 183–192, nov. 2002.
- ASAI, T. et al. Computer Simulation of Ball Kicking Using the Finite Element Skeletal Foot Model. In: REILLY, T.; CABRI, J.; ARAÚJO, D. (Eds.). **Science and Football V: The Proceedings of the Fifth World Congress on Sports Science and Football**. London: Routledge, 2005. p. 77–82.
- ASAI, T.; AKATSUKA, T.; KAGA, M. Impact process of kicking in football. In: HAKKINEN, K. et al. (Eds.). **Proceedings of the XVth Congress of the International Society of Biomechanics**. Jyväskylä: Gummerus Printing, 1995.
- ASAMI, T.; NOLTE, V. Analysis of powerful ball kicking. In: MATSUI, H.;

- KOBAYASHI, K. (Eds.). . **Biomechanics VIII-B**. Champaign: Human Kinetics, 1983. p. 695–700.
- BALLINGER, G. A. Using Generalized Estimating Equations for Longitudinal Data Analysis. **Organizational Research Methods**, v. 7, n. 2, p. 127–150, 29 abr. 2004.
- BECK, T. W. The Importance of A Priori Sample Size Estimation in Strength and Conditioning Research. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2323–2337, ago. 2013.
- CAUSER, J.; SMEETON, N. J.; WILLIAMS, A. M. Expertise differences in anticipatory judgements during a temporally and spatially occluded task. **PLoS ONE**, v. 12, n. 2, p. 1–12, 2017.
- CHAMBERLAIN, C. J.; COELHO, A. J. The Perceptual Side of Action: Decision-Making in Sport. In: STAKES, J. L.; ALLARD, F. (Eds.). . **Cognitive Issues in Motor Expertise**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1993. p. 135–157.
- CHIAPPORI, P.-A.; LEVITT, S.; GROSECLOSE, T. Testing Mixed-Strategy Equilibria When Players Are Heterogeneous: The Case of Penalty Kicks in Soccer. **American Economic Review**, v. 92, n. 4, p. 1138–1151, ago. 2002.
- CHRISTINA, R. W.; BARRESI, J. V.; SHAFFNER, P. The development of response selection accuracy in a football linebacker using video training. **The Sport Psychologist**, v. 4, n. 1, p. 11–17, 1990.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. New Jersey: Lawrence Earlbaum, 1988.
- CUI, J. QIC program and model selection in GEE analyses - Google Acadêmico. **Stata Journal**, v. 7, n. 2, p. 209–220, 2007.
- DIAZ, G. J.; FAJEN, B. R.; PHILLIPS, F. Anticipation from biological motion: The goalkeeper problem. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 38, n. 4, p. 848–864, ago. 2012.
- DICKS, M.; DAVIDS, K.; BUTTON, C. Individual differences in the visual control of intercepting a penalty kick in association football. **Human Movement Science**, v. 29, n. 3, p. 401–411, 2010.
- DÖRGE, H. C. et al. EMG activity of the iliopsoas muscle and leg kinetics during the soccer place kick. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, v. 9, n. 4, p. 195–200, ago. 1999.
- DÖRGE, H. C. et al. Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. **Journal Of Sports Sciences**, v. 20, n. 4, p. 293–299, abr. 2002.
- EGAN, C. D.; VERHEUL, M. H. G.; SAVELSBERGH, G. J. P. Effects of experience on the coordination of internally and externally timed soccer kicks. **Journal Of Motor Behavior**, v. 39, n. 5, p. 423–432, set. 2007.

FARROW, D.; ABERNETHY, B. Can anticipatory skills be learned through implicit video based perceptual training? **Journal of Sports Sciences**, v. 20, n. 6, p. 471–485, 9 jan. 2002.

FARROW, D.; ABERNETHY, B.; JACKSON, R. C. Probing Expert Anticipation with the Temporal Occlusion Paradigm: Experimental Investigations of Some Methodological Issues. **Motor Control**, v. 9, n. 3, p. 330–349, jul. 2005.

FIELD, A. **Descobrimdo a Estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIFA. **2014 FIFA World Cup Brazil™ - Matches - FIFA.com**. Disponível em: <<http://www.fifa.com/worldcup/archive/brazil2014/matches/index.html>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

FIFA, C. FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. **FIFA Communications Division, Information Services**, v. 31, p. 1–12, 2007.

FRANKS, I. M.; HARVEY, T. Cues for goalkeepers: high-tech methods used to measure penalty shot response. **Soccer Journal**, v. 42, n. 3, p. 30–33, maio 1997.

GABBETT, T. et al. Testing and Training Anticipation Skills in Softball Fielders. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 2, n. 1, p. 15–24, mar. 2007.

GIBSON, J. J. **The Ecological Approach To Visual Perception**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1979.

GONZÁLEZ, F. J.; DARIDO, S. C.; OLIVEIRA, A. A. B. **Esportes de invasão: basquetebol, futebol, futsal, handebol, ultimate frisbee**. Maringá: Eduem, 2014.

GORMAN, A.; FARROW, D. Perceptual Training Using Explicit and Implicit Instructional Techniques: Does it Benefit Skilled Performers? **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 4, n. 2, p. 193–208, jun. 2009.

GRAY, R. “Markov at the Bat”: A Model of Cognitive Processing in Baseball Batters. **Psychological Science**, v. 13, n. 6, p. 542–547, 1 nov. 2002.

GRECO, P. J. Percepção no esporte. In: SAMULSKI, M. D. (Ed.). . **Psicologia do Esporte: Manual para a Educação Física, Psicologia e Fisioterapia**. Barueri: Manole, 2002. p. 55–78.

GREZES, J. Top Down Effect of Strategy on the Perception of Human Biological Motion: A Pet Investigation. **Cognitive Neuropsychology**, v. 15, n. 6–8, p. 553–582, set. 1998.

HAIR, J. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HANVEY, T. **Advanced Cue Utilization of Soccer Goalkeepers**. [s.l.] University of British Columbia, 1999.

HAY, J. G. **The Biomechanics of Sports Techniques**. Englewood Cliffs, NJ:

Prentice-Hall, 1985.

HUANG, T. C.; ROBERTS, E. M.; YOUM, Y. Biomechanics of kicking. In: GHISTA, D. (Ed.). . **Human body dynamics: impact, occupational, and athletic aspects**. Oxford: Claredon Press, 1982. p. 409–443.

ISOKAWA, M.; LEES, A. A biomechanical analysis of the instep kick motion in soccer. In: REILLY, T. et al. (Eds.). . **Science and Football**. London: E & FN Spon, 1988. p. 449–455.

JACKSON, R. C.; MOGAN, P. Advance Visual Information, Awareness, and Anticipation Skill. **Journal of Motor Behavior**, v. 39, n. 5, p. 341–351, set. 2007.

JACKSON, R. C.; WARREN, S.; ABERNETHY, B. Anticipation skill and susceptibility to deceptive movement. **Acta Psychologica**, v. 123, n. 3, p. 355–371, nov. 2006.

JENSEN, A. R. **Clocking the mind: Mental chronometry and individual differences**. Amsterdam: Elsevier, 2006.

KELLIS, E.; KATIS, A. Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. **Journal of sports science and medicine**, v. 6, n. 2, p. 154–65, jan. 2007.

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

KUHN, W. Penalty-kick strategies for shooters and goalkeepers. In: REILLY, T. et al. (Eds.). . **Science and football**. London: E & FN Spon, 1988. p. 489–492.

LEES, A. et al. The biomechanics of kicking in soccer: A review. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 8, p. 805–817, jun. 2010.

LEES, A.; NOLAN, L. The biomechanics of soccer: A review. **Journal of Sports Sciences**, v. 16, n. 3, p. 211–234, jan. 1998.

LEES, A.; OWENS, L. Early visual cues associated with a directional place kick in soccer. **Sports Biomechanics**, v. 10, n. 2, p. 125–134, jun. 2011.

LENHARD, W.; LENHARD, A. **Calculation of effect sizes Bibergau (Germany): Psychometrica**. Disponível em: <http://www.psychometrica.de/effect_size.html>.

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

LOPES, J. E. et al. Predicting the lateral direction of deceptive and non-deceptive penalty kicks in football from the kinematics of the kicker. **Human Movement Science**, v. 36, p. 199–216, ago. 2014.

LOPES, J. E.; ARAÚJO, D.; DAVIDS, K. Investigative Trends in Understanding Penalty-Kick Performance in Association Football: An Ecological Dynamics

- Perspective. **Sports Medicine**, v. 44, n. 1, p. 1–7, 3 jan. 2014.
- MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- MARKOVIC, G.; DIZDAR, D.; JARIC, S. Evaluation of tests of maximum kicking performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 46, n. 2, p. 215–220, jun. 2006.
- MAROCO, J. **Análise Estatística - Com Utilização do SPSS**. 3. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.
- MASTERS, R. S. W. Theoretical aspects of implicit learning in sport. **International Journal of Sport Psychology**, v. 31, n. 4, p. 530–541, 2000.
- MASUDA, K. et al. Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, v. 45, n. 1, p. 44–52, mar. 2005.
- MATIAS, C. J.; GRECO, P. J. Cognição & ação nos jogos esportivos coletivos. **Ciência & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 252–271, 2010.
- MATVEEV, L. **Treinamento desportivo: Metodologia e Planejamento**. Guarulhos: Phorte, 1997.
- MCLEAN, B. D.; TUMILTY, D. M. Left-right asymmetry in two types of soccer kick. **British Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 4, p. 260–262, 1 dez. 1993.
- MCMORRIS, T., COPEMAN, R., CORCORAN, D., SAUNDERS, G., POTTER, S. Anticipation of soccer goalkeepers facing penalty kicks. **Science and football II**, p. 250–253, 1993.
- MCMORRIS, T.; COLENZO, S. Anticipation of professional soccer goalkeepers when facing right- and left-footed penalty kicks. **Perceptual and Motor Skills**, v. 82, n. 3, p. 931–934, 1996.
- MCMORRIS, T.; HAUXWELL, B. Improving anticipation of soccer goalkeepers using video observation. In: REILLY, T.; BANGSBO, J.; HUGHES, M. (Eds.). . **Science and football III**. London: E & FN Spon, 1997. p. 290–294.
- MORYA, E.; BIGATAO, H. Evolving penalty kick strategies: World cup and club matches 2000–2002. In: **Science and Football V: The Proceedings of the Fifth World Congress on Sports Science and Football**. London: Routledge, 2005. p. 241–247.
- MÜLLER, S.; ABERNETHY, B.; FARROW, D. How do World-Class Cricket Batsmen Anticipate a Bowler's Intention? **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 59, n. 12, p. 2162–2186, dez. 2006.
- MURGIA, M. et al. Using perceptual home-training to improve anticipation skills of soccer goalkeepers. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 15, n. 6, p. 642–648, nov. 2014.

NEILSON, P. J.; JONES, R. Dynamic soccer ball performance measurement. In: REILLY, T.; CABRI, J.; DUARTE, A. (Eds.). **Science and football V. The proceedings of the Fifth World Congress on Science and Football**. London: Routledge, 2005. p. 19–25.

NJORORAI, W. W. S. Analysis of goals scored in the 2010 world cup soccer tournament held in South Africa. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 13, n. 1, p. 6–13, 2013.

NUNOME, H. et al. Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 12, p. 2028–2036, dez. 2002.

OKAZAKI, V. H. A.; TEIXEIRA, L. A.; RODACKI, A. L. F. Eficácia da análise residual para determinar a intensidade do filtro na cinemática. **XII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, v. XII, p. 1–5, 2007a.

OKAZAKI, V. H. A.; TEIXEIRA, L. A.; RODACKI, A. L. F. Frequência de amostragem e filtragem na cinemática. **XII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, v. XII, p. 2–6, 2007b.

PLATONOV, V.; SALES, D.; CARVALHO, F. DE. **Tratado geral de treinamento desportivo**. São Paulo: Phorte, 2008.

POSNER, M. I. **Chronometric explorations of mind**. [s.l.] Lawrence Erlbaum, 1978.

POULTER, D. R. et al. The effect of learning condition on perceptual anticipation, awareness, and visual search. **Human Movement Science**, v. 24, n. 3, p. 345–361, jun. 2005.

PRASSAS, S. G.; TERAUDS, J. G.; NATHAN, T. A. Three-Dimensional Kinematic Analysis of High and Low Trajectory Kicks in Soccer. **ISBS-Conference Proceedings Archive**, v. 1, n. 1, p. 145–149, 1990.

REGAN, D. Visual factors in hitting and catching. **Journal of Sports Sciences**, v. 15, n. 6, p. 533–558, 1997.

RYU, D. et al. Guiding Attention Aids the Acquisition of Anticipatory Skill in Novice Soccer Goalkeepers. **Research Quarterly for Exercise & Sport**, v. 84, n. 2, p. 252–262, jun. 2013.

SAVELSBERGH, G. J. P. et al. Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. **Ergonomics**, v. 48, n. 11–14, p. 1686–97, 2005.

SAVELSBERGH, G. J. P. P. et al. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, n. 3, p. 279–287, jan. 2002.

SAVELSBERGH, G. J. P.; VAN DER KAMP, W. J. Goalkeepers learn to converge to more useful information for stopping a penalty. **International Journal of Sport Psychology**, v. 10, p. 34–35, 2 out. 2010.

SAVELSBERGH, G. J. P.; VAN GASTEL, P. J.; VAN KAMPEN, P. M. Anticipation of

penalty kicking direction can be *improved* by directing attention through perceptual learning. **International Journal of Sport Psychology**, v. 41, n. 1, p. 24–41, jan. 2010.

SCHMIDT, R. A. R.; WRISBERG, C. C. A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada na situação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SHAFIZADEH, M.; PLATT, G. K. Effect of verbal cueing on trajectory anticipation in the penalty kick among novice football goalkeepers. **Perceptual and Motor Skills**, v. 114, n. 1, p. 174–184, fev. 2012.

SHAN, G.; WESTERHOFF, P. Full-body Kinematic Characteristics of the Maximal Instep Soccer Kick by Male Soccer Players and Parameters Related to Kick Quality. **Sports Biomechanics**, v. 4, n. 1, p. 59–72, jan. 2005.

SHAN, G.; ZHANG, X. From 2D leg kinematics to 3D full-body biomechanics-the past, present and future of scientific analysis of maximal instep kick in soccer. **Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology: SMARTT**, v. 3, n. 1, p. 23, 19 out. 2011.

SHIM, J. et al. The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. **Journal of motor behavior**, v. 37, n. 2, p. 164–75, mar. 2005.

SHIM, J.; MILLER, G.; LUTZ, R. Visual cues and information used to anticipate tennis ball shot and placement. **Journal of Sport Behavior**, 2005.

STARKES, J. L. et al. A New Technology and Field Test of Advance Cue Usage in Volleyball. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 66, n. 2, p. 162–167, jun. 1995.

STE-MARIE, D. M. et al. Observation interventions for motor skill learning and performance: an applied model for the use of observation. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 5, n. 2, p. 145–176, 2012.

STERZING, T. Kicking in soccer. In: REILLY, T.; CLARYS, J.; STIBBE, A. (Eds.). . **Science and Football II**. London: Taylor & Francis, 1993. p. 42–45.

STERZING, T.; HENNIG, E. M. The Influence of Soccer Shoes on Kicking Velocity in Full-Instep Kicks. **Exercise And Sport Sciences Reviews**, v. 36, n. 2, p. 91–97, abr. 2008.

STERZING, T.; LANGE, J.; WÄCHTLER, T. Velocity and accuracy as performance criteria for three different soccer kicking techniques. In: HARRISON, A. J.; ANDERSON, R.; KENNY, I. C. (Eds.). . **Scientific Proceedings of the 27th International Conference on Biomechanics in Sports**. Limerick: Publishers & Biomechanics Research Unit, 2009.

TEIXEIRA, L. A. **Controle motor**. Barueri: Manole, 2006.

THOMAS, J.; NELSON, J.; SILVERMAN, S. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

WANG, B.-S.; WANG, X.-J.; GONG, L.-K. The Construction of a Williams Design and Randomization in Cross-Over Clinical Trials Using SAS. **Journal of Statistical Software**, v. 29, n. 1, p. 1–10, 2009.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. Barueri: Manole, 1999.

WILLIAMS, A. M. et al. Visual Search Strategies in Experienced and Inexperienced Soccer Players. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 65, n. 2, p. 127–135, jun. 1994.

WILLIAMS, A. M. et al. Anticipation skill in a real-world task: Measurement, training, and transfer in tennis. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, v. 8, n. 4, p. 259–270, 2002.

WILLIAMS, A. M.; ERICSSON, K. A. Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. **Human Movement Science**, v. 24, n. 3, p. 283–307, 2005.

WILLIAMS, A. M.; WARD, P. Anticipation and Decision Making: Exploring New Horizons. In: **Handbook of Sport Psychology**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012. v. 3p. 203–223.

WILLIAMS, A. M.; WARD, P.; CHAPMAN, C. Training Perceptual Skill in Field Hockey: Is There Transfer from the Laboratory to the Field? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 74, n. 1, p. 98–103, mar. 2003.

WILLIAMS, E. Experimental Designs Balanced for the Estimation of Residual Effects of Treatments. **Australian Journal of Chemistry**, v. 2, n. 2, p. 149, 1949.

WINTER, D. **Biomechanics and motor control of human movement**. New York: John Wiley & Sons, 1990.

WRIGHT, D. L.; PLEASANTS, F.; GOMEZ-MEZA, M. Use of Advanced Visual Cue Sources in Volleyball. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 12, n. 4, p. 406–414, dez. 1990.

APÊNDICES

APÊNDICE A
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ADULTO
EXPERIMENTO 1 (TCLE)

“Variáveis preditoras da direção da bola no pênalti do futebol por meio da análise cinemática do chutador”

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Variáveis preditoras da direção da bola no pênalti do futebol por meio da análise cinemática do chutador”**, a ser realizada no Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O objetivo da pesquisa é identificar variáveis no movimento do chutador do pênalti que antecipem a direção da bola. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma, serão realizados cinco chutes em cada um dos seis alvos fixados no gol. Será fornecido intervalos de um minuto para descanso entre as tentativas e de cinco minutos entre os alvos. Sendo analisado a cinemática do chute, essa técnica consiste em fixar adesivos refletivos no corpo para realizar a filmagem e após calcular variáveis cinemáticas, tais como, ângulos do movimento, posicionamentos, velocidade e aceleração. A duração da sua participação é de aproximadamente uma hora.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas para os fins desta pesquisa e de futuras pesquisas, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Ademais, os registros de imagem serão adequadamente guardados, para fins de pesquisa.

Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios esperados são diagnosticar variáveis antecipatórias da direção da bola em relação ao gol. Portanto, esse estudo tem potencial para auxiliar na compressão dos determinantes da direção da bola, assim, auxiliando no treinamento de goleiros e de chutadores de pênaltis. Quanto aos riscos, garantimos que a existência é mínima. Estes, são riscos relacionados à prática de atividade física, como possíveis entorses e distensões. Contudo, a realização de exercícios de aquecimento como preparação prévia e intervalos de descanso, que irão auxiliar ainda mais na redução de tais riscos. Caso alguma lesão ocorra, os participantes serão prontamente atendidos pelo pesquisador responsável, o qual se responsabilizará integralmente pela assistência aos participantes desta pesquisa.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar o pesquisador Bruno Secco Faquin, **por meio dos telefones (43) 3304-4633 ou (43) 99912-1716 ou pelo endereço de e-mail brunopoti@hotmail.com**, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue à você.

Londrina, ____ de _____ de 2017.

Pesquisador Responsável

RG: 30744032-1

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

*Termo de Consentimento Livre Esclarecido apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

APÊNDICE B
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO CRIANÇA E
ADOLESCENTE EXPERIMENTO 1 (TCLE)

“Variáveis preditoras da direção da bola no pênalti do futebol por meio da análise cinemática do chutador”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidar a criança ou adolescente sob sua responsabilidade para participar da pesquisa **“Variáveis preditoras da direção da bola no pênalti do futebol por meio da análise cinemática do chutador”**, a ser realizada no Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O objetivo da pesquisa é identificar variáveis no movimento do chutador do pênalti que antecipem a direção da bola. A participação da criança ou adolescente é muito importante e ela se daria da seguinte forma, serão realizados cinco chutes em cada um dos seis alvos fixados no gol. Será fornecido intervalos de um minuto para descanso entre as tentativas e de cinco minutos entre os alvos. Sendo analisado a cinemática do chute, essa técnica consiste em fixar adesivos refletivos no corpo para realizar a filmagem e após calcular variáveis cinemáticas, tais como, ângulos do movimento, posicionamentos, velocidade e aceleração. A duração da sua participação é de aproximadamente uma hora.

Esclarecemos que a participação da criança ou do adolescente é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de participação da criança ou do adolescente a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à criança ou adolescente. Esclarecemos, também, que as informações da criança ou do adolescente sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa (ou para esta e futuras pesquisas) e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança ou do adolescente. Ademais, os registros de imagem serão adequadamente guardados, para fins de pesquisa.

Esclarecemos ainda, que nem o(a) senhor(a) e nem a criança ou adolescente sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação.

Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação.

Os benefícios esperados são diagnosticar variáveis antecipatórias da direção da bola em relação ao gol. Portanto, esse estudo tem potencial para auxiliar na compressão dos determinantes da direção da bola, assim, auxiliando no treinamento de goleiros e de chutadores de pênaltis. Quanto aos riscos, garantimos que a existência é mínima. Estes, são riscos relacionados à prática de atividade física, como possíveis entorses e distensões. Contudo, a realização de exercícios de aquecimento como preparação prévia e intervalos de descanso, que irão auxiliar ainda mais na redução de tais riscos. Caso alguma lesão ocorra, os participantes serão prontamente atendidos pelo pesquisador responsável, o qual se responsabilizará integralmente pela assistência aos participantes desta pesquisa.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor”.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar o pesquisador Bruno Secco Faquin, **por meio dos telefones (43) 3304-4633 ou (43) 99912-1716 ou pelo endereço de e-mail brunopoti@hotmail.com**, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada entregue ao(à) senhor(a).

Londrina, ____ de _____ de 2017.

Pesquisador Responsável

RG: 30744032-1

Assentimento Livre e Esclarecido do Responsável

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação **voluntária** da criança ou do adolescente sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

Caso o adolescente seja maior de 12 anos, deverá constar o espaço abaixo para assinatura do menor.

Assentimento Livre e Esclarecido do Adolescente

Eu _____, tendo sido totalmente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

*Termo de Consentimento Livre Esclarecido apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

APÊNDICE C
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ADULTO
EXPERIMENTO 2 (TCLE)

“Efeito do treinamento perceptivo em goleiros na predição da direção da bola no pênalti do futebol”

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Efeito do treinamento perceptivo em goleiros na predição da direção da bola no pênalti do futebol”**, a ser realizada no Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O objetivo da pesquisa é analisar o efeito do treinamento perceptivo de goleiros na antecipação da direção da bola no contexto do pênalti do futebol. Sua participação é muito importante e ela se daria em duas sessões da seguinte forma: Na primeira sessão os participantes assistirão a vídeos reproduzidos em um notebook de cobranças de pênalti a partir da perspectiva visual do goleiro. Os vídeos serão pausados no instante de contato do pé do chutador com a bola (3 a 5 segundos de duração cada vídeo), neste momento a tela ficará azul e o participante terá que predizer o mais rápido possível em qual canto do gol a bola irá, por meio de teclas equivalentes aos cantos. O software registrará o tempo gasto para responder e o alvo escolhido. Esta sessão será composta das seguintes fases realizando a tarefa descrita acima: familiarização (4 tentativas); pré-teste (20 tentativas); aquisição (120 tentativas); e pós-teste (20 tentativas). A segunda sessão será realizada sete dias após a primeira sessão, a qual, será composta pelo teste de retenção com 20 tentativas, na mesma tarefa utilizada na primeira sessão. Serão realizados intervalos de descanso de cinco segundos entre as tentativas e de três minutos a cada bloco de 20 tentativas. A duração aproximada da sua participação na primeira sessão é de uma hora e na segunda sessão de quinze minutos.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas para os fins desta pesquisa e de futuras pesquisas, e

serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios esperados são, auxiliar na compreensão das informações relevantes e otimizar o treinamento perceptivo de goleiros no contexto do pênalti do futebol, aprimorando a antecipação da direção da bola. Quanto aos riscos, garantimos que a existência é mínima. Estes, são riscos relacionados à prática de atividade física, como possível cansaço físico e dor. Contudo, serão fornecidos intervalos de descanso, que irão auxiliar ainda mais na redução de tais riscos. Caso alguma lesão ocorra, os participantes serão prontamente atendidos pelo pesquisador responsável, o qual se responsabilizará integralmente pela assistência aos participantes desta pesquisa.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar o pesquisador Bruno Secco Faquin, **por meio dos telefones (43) 3304-4633 ou (43) 99912-1716 ou pelo endereço de e-mail brunopoti@hotmail.com**, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue à você.

Londrina, ____ de _____ de 201__.

Pesquisador Responsável

RG: 30744032-1

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

*Termo de Consentimento Livre Esclarecido apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

APÊNDICE D
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO CRIANÇA E
ADOLESCENTE EXPERIMENTO 2 (TCLE)

“Efeito do treinamento perceptivo em goleiros na predição da direção da bola no pênalti do futebol”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidar a criança ou adolescente sob sua responsabilidade para participar da pesquisa **“Efeito do treinamento perceptivo em goleiros na predição da direção da bola no pênalti do futebol”**, a ser realizada no Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O objetivo da pesquisa é analisar o efeito do treinamento perceptivo de goleiros na antecipação da direção da bola. A participação da criança ou adolescente é muito importante e ela se daria em duas sessões da seguinte forma: Na primeira sessão os participantes assistirão a vídeos reproduzidos em um notebook de cobranças de pênalti a partir da perspectiva visual do goleiro. Os vídeos serão pausados no instante de contato do pé do chutador com a bola (3 a 5 segundos de duração cada vídeo), neste momento a tela ficará azul e o participante terá que predizer o mais rápido possível em qual canto do gol a bola irá, por meio de teclas equivalentes aos cantos. O software registrará o tempo gasto para responder e o alvo escolhido. Esta sessão será composta das seguintes fases realizando a tarefa descrita acima: familiarização (4 tentativas); pré-teste (20 tentativas); aquisição (120 tentativas); e pós-teste (20 tentativas). A segunda sessão será realizada sete dias após a primeira sessão, a qual, será composta pelo teste de retenção com 20 tentativas, na mesma tarefa utilizada na primeira sessão. Serão realizados intervalos de descanso de cinco segundos entre as tentativas e de três minutos a cada bloco de 20 tentativas. A duração aproximada da sua participação na primeira sessão é de uma hora e na segunda sessão de quinze minutos.

Esclarecemos que a participação da criança ou do adolescente é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de participação da criança ou do adolescente a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à criança ou adolescente. Esclarecemos, também, que as

informações da criança ou do adolescente sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa (ou para esta e futuras pesquisas) e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança ou do adolescente. Ademais, os registros de imagem serão adequadamente guardados, para fins de pesquisa.

Esclarecemos ainda, que nem o(a) senhor(a) e nem a criança ou adolescente sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação.

Os benefícios esperados são, auxiliar na compreensão das informações relevantes e otimizar o treinamento perceptivo de goleiros no contexto do pênalti do futebol, aprimorando a antecipação da direção da bola. Quanto aos riscos, garantimos que a existência é mínima. Estes, são riscos relacionados à prática de atividade física, como possível cansaço físico e dor. Contudo, serão fornecidos intervalos de descanso, que irão auxiliar ainda mais na redução de tais riscos. Caso alguma lesão ocorra, os participantes serão prontamente atendidos pelo pesquisador responsável, o qual se responsabilizará integralmente pela assistência aos participantes desta pesquisa.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor”.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar o pesquisador Bruno Secco Faquin, **por meio dos telefones (43) 3304-4633 ou (43) 99912-1716 ou pelo endereço de e-mail brunopoti@hotmail.com**, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada entregue ao(à) senhor(a).

Londrina, ____ de _____ de 201_.

Pesquisador Responsável

RG: 30744032-1

Assentimento Livre e Esclarecido do Responsável

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação **voluntária** da criança ou do adolescente sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

Caso o adolescente seja maior de 12 anos, deverá constar o espaço abaixo para assinatura do menor.

Assentimento Livre e Esclarecido do Adolescente

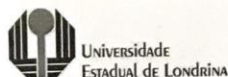
Eu _____, tendo sido totalmente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

*Termo de Consentimento Livre Esclarecido apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

APÊNDICE E
DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DOS SERVIÇOS ENVOLVIDOS E/OU DE
INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE



DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DOS SERVIÇOS ENVOLVIDOS E/OU
DE INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE

Londrina, 11 de abril de 2017

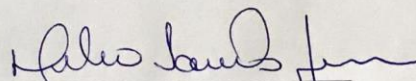
Ilma. Sra. Profa. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
Coordenadora do CEP/UEL

Senhora Coordenadora

Declaramos que nós do (a) Centro de Educação Física e Esporte da UEL, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa "Cinemática do chute no futebol: variáveis discriminantes da direção da bola para o treinamento perceptivo de goleiros" sob a responsabilidade de Bruno Secco Faquin e orientação do professor Dr. Victor Hugo Alves Okazaki, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, até o seu final em dezembro de 2017.

Estamos cientes que as unidades de análise da pesquisa serão (homens de 15 a 38 anos de idade) bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 do CNS e complementares.

Atenciosamente,



Hélio Serassuelo Junior
Diretor do Centro de Educação
Física e Esporte - UEL

Prof. Dr. Hélio Serassuelo Junior
DIRETOR DO CEFE

APÊNDICE F
DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DOS SERVIÇOS ENVOLVIDOS E/OU DE
INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE

64



**APÊNDICE C - DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DOS SERVIÇOS
ENVOLVIDOS E/OU DE INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE**

Londrina, 08 de março de 2017

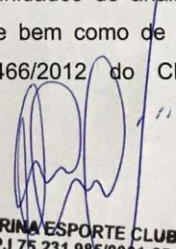
Ilma. Sra. Profa. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
Coordenadora do CEP/UEL

Senhora Coordenadora

Declaramos que nós do (a) SM Sports Assessoria e Consultoria Esportiva Ltda., estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa "Cinemática do chute no futebol: variáveis discriminantes da direção da bola para o treinamento perceptivo de goleiros" sob a responsabilidade de professor Me. Bruno Secco Faquin e orientação do professor Dr. Victor Hugo Alves Okazaki, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, até o seu final em dezembro de 2017.

Estamos cientes que as unidades de análise da pesquisa serão homens de 16 a 21 anos de idade bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 do CNS e complementares.

Atenciosamente,


LONDRINA ESPORTE CLUBE
CNPJ 75.231.985/0001-65

João Severo dos Santos
Supervisor de Futebol