
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

**DICA VISUAL E DESEMPENHO DO CHUTE NO FUTSAL: EFEITO DO TEMPO
PARA TOMADA DE DECISÃO E DA FADIGA**

ANDRÉ MACARI BAPTISTA

Dissertação apresentada ao Programa de Ciências da Motricidade - Interunidades, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade.

2018

ANDRÉ MACARI BAPTISTA

**DICA VISUAL E DESEMPENHO DO CHUTE NO FUTSAL: EFEITO DO TEMPO
PARA TOMADA DE DECISÃO E DA FADIGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Ciências da Motricidade - Interunidades, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Augusto Barbieri
Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago

Bauru
2018

Baptista, André Macari.

Dica visual e desempenho do chute no futsal:
efeito do tempo para tomada de decisão e da fadiga
/ André Macari Baptista, 2018

67 p. : il.

Orientador: Fabio Augusto Barbieri

Coorientador: Paulo Roberto Pereira Santiago

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018

1. Futsal. 2. Movimento humano. 3. Chute. 4.
Goleiro-dependente. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências. II. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE ANDRÉ MACARI BAPTISTA ,
DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, DA
FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 20 dias do mês de dezembro do ano de 2017, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FABIO AUGUSTO BARBIERI - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru - SP, Prof. Dr. SERGIO AUGUSTO CUNHA do(a) Departamento de Ciências do Esporte - Faculdade de Educação Física / Universidade Estadual de Campinas - SP, Prof. Dr. SERGIO TOSI RODRIGUES do(a) Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru - SP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ANDRÉ MACARI BAPTISTA , intitulada **Dica visual e desempenho do chute no futsal: efeito do tempo para tomada de decisão e da fadiga.** . Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovado . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. FABIO AUGUSTO BARBIERI

Prof. Dr. SERGIO AUGUSTO CUNHA

Prof. Dr. SERGIO TOSI RODRIGUES

*Dedico este trabalho aos meus pais pela
educação que me deram.*



Resumo

O futsal é um esporte de alta intensidade e intermitente que tem como principal ação na tentativa de fazer gol o chute, porém não se sabe como ocorre a interação entre o goleiro e o batedor. Portanto, entender o mecanismo de percepção-ação sob efeito da fadiga durante o chute utilizando a estratégia de goleiro-dependente é de grande relevância para o esporte. Assim os objetivos do estudo são: a) verificar a influência de diferentes momentos de inserção da dica visual durante a corrida de aproximação no comportamento motor e do olhar no desempenho do chute com a bola parada no futsal; b) investigar o efeito da fadiga no comportamento do olhar e na precisão durante o chute com a bola parada no futsal de acordo com a manipulação da dica visual. Do estudo 1, participaram 17 atletas amadores que realizaram 18 chutes com bola parada em 3 condições (dica visual a 1,6 e 0,8 metros da corrida de aproximação pra bola e sem dica visual). Para verificar os parâmetros motores, visuais e desempenho foram utilizados sistemas de câmeras infravermelho (OptiTrack 17W) e de rastreamento do olho (EyeTracking Mobile System). As condições foram comparadas por meio de ANOVA one way e análise de magnitude de efeito. Houve somente diminuição na velocidade do último passo na condição de dica visual a 0,8 metros comparado com a 1,6 metros ($p = 0,042$). A análise de magnitude de efeito revelou pequenos possíveis aumento na atenção e diminuição na velocidade do movimento na condição sem dica visual e dica visual a 0,8 metros comparado a dica visual a 1,6 metros. Conclui-se que a manipulação da dica visual em diferentes momentos da corrida de aproximação não altera os parâmetros visuais, motores e de desempenho durante o chute com bola parada no futsal. Do estudo 2, participaram outros 10 atletas amadores que realizaram os chutes nas condições do Estudo 1, pré e pós protocolos de indução a fadiga (Hoff adaptado para o Futsal incremental e Repeated-sprints ability), porém com diminuição no número de tentativas em cada condição para diminuir as chances de recuperação do estado de fadiga. As mesmas variáveis dependentes e equipamentos do estudo 1 foram utilizadas. As condições (dica visual) e momentos (fadiga) foram comparados por meio da ANOVA two way. Não houve efeito para condição, porém a fadiga altera o comportamento do olhar somente nos momentos próximos ao chute, em específico para o olhar na bola ($F_{2,18} = 4,229$; $p = 0,031$) e outra ($F_{2,18} = 6,556$; $p = 0,007$). Conclui-se que a fadiga causa aumento na dependência visual na bola e outras.

Palavras-chave: Futsal, movimento humano, chute, goleiro-dependente, movimento do olho.

Abstract

The Futsal is a high-intensity and intermittent sport that has as main action in the attempt to make goal kick, but it isn't known how the interaction between the goalkeeper and the biter occurs. Therefore, to understand the mechanism of perception-action under the effect of fatigue during the kick using the goalkeeper-dependent strategy is of great relevance for the sport. Thus the aims of the study are: a) To verify the influence of different moments of insertion of the visual tip during the approach run in the motor behavior and visual control in the performance of the kick with stationary ball in futsal; b) To investigate the effect of fatigue in the visual behavior and the precision during the kick with stationary ball in futsal according to the manipulation of the visual tip. From Study 1, 17 amateur athletes participated in 18 kicks stationary ball in 3 conditions (visual tip at 1.6 a 0.8 meters from the approach run to the ball and without visual tip). To verify the motor, visual and performance parameters were used infrared camera systems (OptiTrack 17W) and eye tracking (EyeTracking Mobile System). The conditions was compared using ANOVA one way and effect magnitude analysis. There was only a decrease in velocity of the last step in the visual tip condition at 0.8 meters compared to 1.6 meters ($p = 0.042$). The analysis of magnitude of effect revealed small possible increase in attention and decrease in movement speed in the condition without visual tip and visual tip at 0.8 meters compared to visual tip at 1.6 meters. It's concluded that the manipulation of the visual tip at different moments of the approach run does not alter the visual, motor and performance parameters during the kick with stationary ball in futsal. From Study 2, another 10 amateur athletes participated in the kicks under the conditions of Study 1, pre and post fatigue induction protocols (Hoff adapted to the Futsal incremental and Repeated-sprints ability), but with a decrease in the number of attempts in each condition to decrease the chances of recovering the fatigue state. The same dependent variables and equipment of Study 1 were used. The conditions (visual tip) and moments (fatigue) were compared through two way ANOVA. There wasn't effect for condition, but fatigue altered the behavior of the eye only at the moments close to the kick, specific for the look on the ball ($F_{2,18} = 4,229$; $p = 0,031$) and another ($F_{2,18} = 6,556$; $p = 0.007$). It's concluded that fatigue causes an increase in visual dependence on the ball and others.

Keywords: Futsal, human moviment, kick, keeper-dependent, visual control.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Representação do gol com alvos, sensores de movimento e equipamento de luzes que forneceram a dica visual.....29
- Figura 2.** Análise da magnitude do efeito entre as condições para precisão dos chutes e velocidade da bola. Área trivial (cinza) representa o limiar e as barras indicam $\pm 90\%$ do limite de confiança.....34
- Figura 3.** Análise da magnitude do efeito para os parâmetros analisados da corrida de aproximação entre as condições de chute. Área trivial (cinza) representa o limiar e as barras indicam $\pm 90\%$ do limite de confiança.....37
- Figura 4.** Análise da magnitude do efeito para os parâmetros de movimento dos olhos para cada área de interesse de acordo com as condições de chute. Área trivial (cinza) representa o limiar e as barras indicam $\pm 90\%$ do limite de confiança.....40
- Figura 5.** Desenho experimental do Estudo 2.....48
- Figura 6.** Esquema do circuito do teste de Hoff adaptado para o futsal.....49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Porcentagem de erro na tarefa expressos em média e desvio-padrão.....	33
Tabela 2. Médias e desvios-padrão da precisão do chute e velocidade da bola de acordo com cada condição....	33
Tabela 3. Médias e desvios-padrão dos parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação à bola para cada condição de chute.....	35
Tabela 4. Médias e desvios-padrão dos parâmetros analisados para os movimentos dos olhos de cada área de interesse de acordo com as condições de chute... ..	38
Tabela 5. Médias e desvios-padrões das variáveis descritivas fisiológicas e de força pico ...	51
Tabela 6. Porcentagem de erro na tarefa expressos em média e desvio-padrão	52
Tabela 7. Médias e desvios-padrão da precisão do chute de acordo com cada condição	52
Tabela 8. Médias e desvios-padrão dos parâmetros analisados para os movimentos dos olhos de cada área de interesse de acordo com as condições de chute	54

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	14
1.1. O chute no futsal: a cobrança de tiro livre direto.....	15
1.2. A fase de corrida de aproximação	17
1.3. Informações visuais e o desempenho no chute.....	19
1.4. Fadiga e o desempenho no chute	21
1.5. Objetivo e delineamento da dissertação	22
CAPÍTULO 2	24
2. Estudo 1 - Efeito do momento de apresentação da dica visual no comportamento da corrida de aproximação e do olhar e no desempenho do chute com a bola parada no futsal	25
2.1. Introdução.....	25
2.2. Materiais e Método.....	26
2.2.1. Participantes	26
2.2.2. Procedimento experimental.....	27
2.2.3. Condições experimentais.....	27
2.2.4. Coleta dos dados de chute	28
2.2.5. Análise dos dados e variáveis dependentes.....	30
2.2.6. Análise estatística.....	32
2.3. Resultados.....	33
2.4. Discussão.....	41
2.4.1. Limitações do estudo	43
2.5. Conclusão	44
CAPÍTULO 3	45
3. Estudo 2 – Efeito da fadiga na percepção e no desempenho durante o chute com a bola parada no futsal.....	46
3.1. Introdução.....	46
3.2. Materiais e método	47
3.2.1 Delineamento experimental.....	47
3.2.2 Indução a fadiga.....	48
3.2.3 Mensuração da força isométrica	50

3.2.4 Coleta sanguínea.....	50
3.2.5. Análise estatística	51
3.3. Resultados.....	51
3.4. Discussão	55
3.5. Conclusão	56
CAPÍTULO 4	57
4. Considerações finais	58
5. Referências	59
6. Anexos.....	64

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO GERAL

A busca por maior conhecimento sobre os fatores que interferem no desempenho durante a prática futsal tem despertado o interesse de treinadores, atletas e cientistas da área. Como em outros esportes, as ações decisivas do jogo tem recebido mais atenção da ciência do esporte. No caso do futsal, a principal ação na tentativa de fazer gols é o chute (BARBIERI et al., 2010). Estudos apontam que 99,6% de finalizações a gol são através de chutes (LAPRESA et al., 2013), sendo que 90% dos chutes a gol ocorrem na região da segunda marca de penalidade (cobrança que ocorre a 10 m de distância do gol quando uma equipe acumula mais que cinco faltas coletivas em um período de jogo; ALVAREZ et al., 2004).

A principal preocupação dos pesquisadores tem sido com parâmetros motores do movimento do chute, como posicionamento do membro inferior e velocidade angular dos segmentos corporais (BARBIERI et al., 2015; VIEIRA et al., 2016), e como estas variáveis se comportam sobre efeito da fadiga (FERRAZ et al., 2012; RUSSELL et al., 2011; MILIONI et al., 2016). Entretanto, o desempenho do chute, composto pela velocidade da bola e acurácia, é dependente das informações adquiridas pelo sistema sensorial (perceptual) para que a ação motora seja eficiente (VICKERS, 1996; WILLIAMS et al., 1999; SAVELSBERGH et al., 2002; LAND, 2009; WOOD & WILSON, 2010a). As informações captadas pelo sistema sensorial, especialmente pela visão, são utilizadas para orientar o movimento (LAND, 2009; WOOD & WILSON, 2010a), ocorrendo um acoplamento sensório-motor para que a ação motora seja eficiente. Por exemplo, pesquisadores demonstraram que, em tarefas com alvo, fixar o alvo por um período ótimo antes do início do movimento (Quiet Eye; Vickers, 1996) fornece informações importantes sobre a localização do alvo e a força necessária para a produção da resposta motora. Ainda, outros estudos (i.e., SAVELSBERGH & KAMP, 2000) discutiram a importância de considerar a perspectiva de "percepção e ação", onde a informação é fornecida ao longo do tempo e a ação é continuamente acoplada à informação percebida. Desta forma, o presente estudo pretende entender como a percepção das informações do ambiente, especialmente adquiridas através da informação visual, influencia o desempenho do chute no futsal. Ainda, é provável que a fadiga seja um fator interveniente no movimento dos olhos, uma vez que a fadiga prejudica o funcionamento do sistema sensorial, tornando mais lenta a seleção e resposta (ROZZI et al., 1999; MELNYK & GOLLHOFER, 2007). Isto acontece devido à redução de neurotransmissores (por exemplo, noradrenalina e dopamina), diminuindo a quantidade de *output* no córtex motor primário (TAYLOR et al., 2006). Entender como o sistema perceptual funciona em condições de fadiga e como a fadiga

interfere no acoplamento sensório-motor pode auxiliar na melhora do desempenho em momentos decisivos do jogo, como próximo do final da partida.

O estudo do relacionamento entre o comportamento motor e a informação visual durante a cobrança da segunda marca de penalidade no futsal parece uma boa oportunidade para esclarecer o complexo fenômeno do movimento de chute no futsal, especialmente relacionadas ao efeito de dicas visuais e da fadiga no desempenho do chute. Com a análise do comportamento motor e do olhar durante o chute no futsal há possibilidade de entender as estratégias motoras e visuais para aumentar o desempenho no chute. Através deste estudo poderemos compreender como a manipulação de dicas visuais e ajustes motores podem modificar o desempenho do chute. Ainda, conseguiremos entender em qual momento o indivíduo busca por informação do ambiente para realizar a tarefa. Finalmente, esse será o primeiro estudo a verificar o efeito da fadiga no ciclo percepção-ação e auxiliará no entendimento do funcionamento do sistema perceptual, especificamente o sistema visual, sob o efeito da fadiga. Com isso, este estudo poderá auxiliar na preparação do atleta de futsal no desempenho do chute durante o jogo, podendo melhorar o desempenho esportivo e o planejamento do treinamento. Desta forma, o objetivo geral desta dissertação é investigar o comportamento motor e do olhar de jogadores de futsal durante o chute com a bola parada de acordo com a manipulação de dicas visuais. Ainda, será analisado o efeito da fadiga neste contexto.

1.1. O chute no futsal: a cobrança de tiro livre direto

Esportes que exigem rápida tomada de decisão, tal como o futsal, são frequentemente caracterizados pela incerteza e limitações do tempo para realização da ação motora (RIPOLL, 1991). O futsal oferece um contexto muito interessante para investigar a percepção, tomada de decisão e controle de movimento devido à necessidade de que os jogadores, muitas vezes, realizem sob pressão do tempo as ações motoras, ou antecipem movimentos imprevisíveis. As situações de chute com a bola parada, como cobrança de penalidade máxima e tiro livre, são particularmente atraentes neste aspecto porque o jogador que realiza a cobrança e o goleiro são desafiados a testar os limites um do outro e necessitam tomar decisões rápidas com base nas informações colhidas em um ambiente de rápida mutação.

O chute com a bola parada no futsal resulta em torno de 20% dos gols durante as partidas (SARMENTO et al., 2015). Especificamente para a cobrança de tiro livre, 5% dos gols das partidas são resultado deste tipo de cobrança (SARMENTO et al., 2015), o que demonstra a

importância desta situação para o resultado da partida. Um chute com a bola parada eficiente apresenta as seguintes características: corrida de aproximação entre 28,60 m/s a 34,48 m/s (ANDERSEN & DORGE, 2011), alta velocidade do pé de chute para empregar maior velocidade na bola (ANDERSEN et al., 1999), ângulo da corrida de aproximação entre 30° a 45° (ISOKAWA & LEES et al., 1988) e uma boa interação segmentar (DORGE et al., 1999). Ainda, para um chute com alta precisão e velocidade é necessário utilizar a parte dorsal do pé para ser eficiente (LEES e NOLAN, 1998), finos ajustes angulares do membro de chute antes do contato com a bola e um ideal posicionamento do membro de suporte (BARBIERI et al., 2008b).

Em cobranças com a bola parada, os atletas escolhem entre duas estratégias para realizar o chute: goleiro-dependente e goleiro-independente (VAN DER KAMP, 2006). Na primeira estratégia, o cobrador decide para onde irá direcionar a bola antes do início da corrida de aproximação, porém altera a direção da bola de acordo com as ações (informações) do goleiro, escolhendo o local onde o goleiro não irá alcançar a bola. Na segunda estratégia, o cobrador também decide para onde irá direcionar a bola antes do início da corrida de aproximação, mas não altera, independentemente da ação do goleiro. A primeira estratégia parece ser a mais indicada, uma vez que o atleta irá direcionar a bola para um local do gol no qual está vazio sem a presença do goleiro (NAVARRO et al., 2013). Kuhn (1988) sugere que $\frac{3}{4}$ das cobranças são realizadas através da estratégia goleiro-dependente. Entretanto, esta estratégia só pode ser bem-sucedida se a informação da posição do goleiro for colhida previamente e adequadamente durante a corrida de aproximação, para o atleta direcionar a bola no local vazio do gol (VAN DER KAMP, 2006, 2011; MORYA, et al., 2003). Ainda, uma terceira estratégia é observada e relatada em jogos oficiais, onde o goleiro se movimenta após o momento em que o cobrador realiza o chute. Apesar de sua existência, não há relatos desta estratégia na literatura. Como o cobrador busca identificar movimentos do goleiro antecipatório a cobrança para prever o local adequado para o direcionamento da bola, pesquisas que utilizam este tipo de estratégia podem contribuir no entendimento do comportamento do cobrador frente a esta estratégia.

Estudos anteriores relatam que a estratégia de considerar as informações do goleiro (estratégia goleiro-dependente) diminui o desempenho do chute quando comparado com a estratégia de goleiro-independente (MORYA et al., 2003; VAN DER KAMP, 2006; NOEL & VAN DER KAMP, 2012). O tempo para seleção da informação visual pode ser pequeno durante a estratégia goleiro-dependente para possibilitar um posicionamento adequado das partes do corpo, especialmente do membro de chute, para realizar um chute eficientemente forte e preciso. Sabe-se que o cobrador pode alterar a direção do chute durante a corrida de

aproximação até 400 ms antes do momento de contato com a bola sem comprometer seu desempenho (velocidade e precisão) (VAN DER KAMP, 2006; MORYA et al., 2003). Para os goleiros, o tempo para iniciar o movimento e ter a possibilidade de interceptar a bola é de 250 ms antes do contato do pé na bola do cobrador (DICKS et al., 2010; MORYA et al., 2005; SAVELSBERGH et al., 2005). Com isso, quanto mais rápido a informação for percebida durante a corrida de aproximação, maior a chance de ser bem-sucedido durante o chute. Além disso, para aumentar a possibilidade de sucesso nos chutes com a bola parada é necessário acoplar esta informação percebida com uma ação motora precisa e veloz.

Os chutes com a bola parada exigem uma combinação perfeita entre precisão, na tentativa de direcionar a bola em um local onde o goleiro não consiga chegar, e velocidade, na tentativa de diminuir o tempo hábil para o goleiro realizar ações de interceptação. Em um estudo desenvolvido por Tillaar e Ulvik (2014), foi verificado que a instrução de chute dada pelo experimentador altera o desempenho (velocidade e precisão) do praticante durante o chute com bola parada. Na tarefa de chutar a bola em um alvo localizado no centro do gol, foram comparadas entre si o efeito de quatro tipos de instruções feitas pelo avaliador: “chute no centro do alvo”, “aplique máxima velocidade na bola”, “chute no centro do alvo e aplique máxima velocidade na bola” ou “aplique máxima velocidade na bola e chute no centro do alvo”. A instrução “chute no centro do alvo” gerou diminuição na velocidade da bola e aumento da precisão, e a instrução “aplique máxima velocidade na bola” gerou comportamento inverso, aumento na velocidade da bola e diminuição na precisão. Ainda, em um estudo desenvolvido por Timmis et al. (2014) verificou diferença no movimento dos olhos em chutes que priorizam a precisão comparados com chutes que priorizam a máxima força. Portanto, “chute no centro do alvo e aplique máxima velocidade na bola” ou “aplique máxima velocidade na bola e chute no centro do alvo” parecer ser as instruções mais adequadas para evitar vieses em estudos que buscam combinar a máxima velocidade na bola com a precisão. Estas instruções podem alterar a programação e o planejamento para o chute, sendo a corrida de aproximação um aspecto importante para o chute, uma vez que as informações da movimentação do goleiro (VAN DER KAMP, 2006) são adquiridas nesta fase do chute.

1.2. A fase de corrida de aproximação

O chute com a bola parada pode ser dividido em quatro fases (XIMENES, 2002):

- Corrida de aproximação: aproximação do jogador à bola até a última passada quando o membro de chute toca no solo;

- Posicionamento do pé de suporte: inicia no instante do contato do membro de chute com o solo até o momento de contato do membro de suporte no solo;
- Contato com a bola: inicia-se no instante do contato do membro de suporte no solo até o momento em que o membro de chute entra em contato com a bola;
- Finalização: continuação do movimento de todo o corpo a partir do contato com a bola.

Entre as quatro fases apresentados, as duas primeiras ocorrem antes do contato com a bola. Para facilitar o entendimento neste estudo, estas duas fases serão chamadas de fase de aproximação à bola.

A fase de aproximação à bola influencia a posição do membro de suporte e o movimento do membro do chute. O comprimento, a velocidade e o ângulo de aproximação são aspectos importantes deste movimento preparatório para o desempenho do chute (KELLIS et al., 2004). Durante a corrida de aproximação o corpo é acelerado para uma velocidade selecionada, há o posicionamento do pé de suporte em um ângulo e distância desejados da bola e há a transferência da velocidade da aproximação para o membro do chute (ANDERSEN & DÖRGE, 2011). A velocidade de aproximação é dependente do comprimento do passo e da duração do passo do atleta (HAY, 1993). Além disso, o ângulo de aproximação é muitas vezes dependente da preferência do indivíduo e da situação de chute (LEES & NOLAN, 1998; KELLIS et al., 2004), o que é importante para aumentar o alcance do movimento da flexão do quadril e joelho e para facilitar o melhor contato entre a bola e o membro de chute (LEES & NOLAN, 1998). Ainda, o movimento do membro de suporte parece afetar a produção de força do membro do chute (LEES et al., 2010). O membro de suporte é importante para resistir à força externa, para estabilizar o corpo, para transferir energia mecânica para o segmento proximal, contribuindo assim para o movimento sequencial proximal-distal do membro do chute (NUNOME & IKEGAMI, 2005; PUTNAM, 1991), e para o posicionamento adequado do pé em relação à bola, permitindo um melhor contato entre o pé de chute e a bola (ANDERSEN & DORGE, 2011).

Alterações no ângulo e velocidade da corrida de aproximação para chutes com bola parada interferem no comportamento motor do executante. Kellis e colaboradores (2004) compararam o ângulo da a fase de aproximação à bola (0°, 45° e 90°) e verificaram que a fase de aproximação à bola a 90° aumentou a carga no joelho da perna de suporte, podendo ocasionar lesão. Para a velocidade da corrida de aproximação, autores têm indicado que uma velocidade de aproximação à bola auto selecionada pelo atleta apresenta melhor precisão e velocidade da bola do que velocidades de corrida de aproximação mais altas ou baixas (ANDERSEN & DORGE, 2011). Chutes com fase de aproximação à bola mais veloz prejudicam o posicionamento do membro de suporte, a produção de momento do membro de

suporte e a coordenação intersegmentar (ANDERSEN & DORGE, 2011). Já em chutes com velocidade de aproximação à bola menos velozes, há necessidade de aumentar a produção de força do membro chute para compensar a baixa transferência da velocidade da fase de aproximação para a bola, o que torna a velocidade da bola reduzida (ANDERSEN & DORGE, 2011). Entretanto, a redução da velocidade da fase de aproximação à bola pode ser benéfica para a aquisição da informação do ambiente, havendo mais tempo para selecionar a informação relevante e processar esta informação para os ajustes adequados para o chute.

Durante a fase de aproximação à bola ocorre o rastreamento visual com objetivo de verificar o local adequado para direcionar a bola (WOOD & WILSON, 2011). Ainda, na fase de corrida de aproximação os atletas adquirem as informações do ambiente, principalmente pela visão, para determinar o local de chute e preparar o movimento adequadamente. Quando o atleta realiza um chute no alvo sem a presença do goleiro, eles fixam o olhar no alvo, o que aumenta a sua precisão do chute (WOOD & WILSON, 2010b). Entretanto, quando a atenção do cobrador é direcionada para o goleiro (maior fixação do olhar no goleiro do que no alvo), a precisão do chute diminui (WOOD & WILSON, 2010b). Desta forma, a aquisição de informação inadequada durante a fase de aproximação à bola interfere diretamente na precisão do chute, podendo aumentar ou diminuir a precisão de acordo com onde o olhar foi fixado. Entretanto, aspectos relacionados à percepção durante o chute são poucos conhecidos, especialmente com relação a informação fornecida pelo goleiro e sob efeito da fadiga.

1.3. Informações visuais e o desempenho no chute

O habilidoso acoplamento entre a percepção, especialmente do sistema visual, com a execução motora é decisivo para o desempenho da cobrança com a bola parada (WILLIAMS et al. 1999, SAVELSBERGH et al. 2002). Durante o chute com bola parada, o atleta adquire as informações do ambiente desde o primeiro momento após o posicionamento da bola no local de chute até o momento de contato do pé com a bola (WOOD & WILSON, 2010b). A forma como é realizada o movimento dos olhos, depende da tarefa a ser realizada, pois o indivíduo busca no ambiente o que julga melhorar o desempenho desta tarefa (WILLIAMS, 2000; LAND, 2009). O cobrador apresenta um olhar mais centralizado em condições com a presença do goleiro (NAVARRO et al., 2013b; WOOD & WILSON, 2010a), que o goleiro realiza movimentos de braços exacerbados (WOOD & WILSON, 2010b), de chute com máxima força (TIMMIS et al., 2014) e com a estratégia de goleiro-dependente (NOEL & VAN DER KAMP, 2012). Consequentemente, o cobrador direciona a bola mais próxima do

goleiro quando comparado com condições onde o cobrador foca nos alvos, como em condições de estratégia de goleiro-independente (NOEL & VAN DER KAMP, 2012), com ausência do goleiro (NAVARRO et al., 2013b; WOOD & WILSON, 2010a) e de chute com precisão (TIMMIS et al., 2014). Além de dependente da tarefa, o movimento dos olhos também depende do nível de ansiedade apresentado pelo atleta durante a realização do chute. Alguns estudos demonstraram que o aumento no nível de ansiedade do atleta altera o movimento dos olhos causando um comprometimento no desempenho, principalmente na acurácia do chute (WILSON et al., 2009; WOOD & WILSON, 2010a; NAVARRO et al., 2013b). Os pesquisadores utilizam a Teoria do Controle Atencional (EYSENCK et al., 2007) para explicar estes resultados.

O controle atencional é composto por dois sistemas de atenção que funcionam concomitantemente. O primeiro deles é o “Top-down” que propõe um controle de cima (cérebro) para baixo (partes do corpo – informação visual) com base no objetivo, conhecimento e expectativa. O segundo deles é “Bottom-up” que propõe um controle de baixo para cima com base em informações salientes e conspícuas (CORBETTA & SHULMAN, 2002). Estes dois sistemas apresentam um equilíbrio durante o controle das ações motores e da aquisição da informação visual. Entretanto, a ansiedade interrompe o equilíbrio entre esses dois sistemas, aumentando a influência do controle “Bottom-up”, principalmente quando há estímulos considerados ameaçadores para o sucesso da tarefa (EYSENCK et al., 2007). Em específico para o chute de pênalti no futebol (não existem informações para o futsal), o aumento da ansiedade durante a cobrança de penalidade aumenta a fixação no goleiro, o que pode prejudicar o desempenho da tarefa (WILSON et al., 2009; WOOD & WILSON, 2010a; NAVARRO et al., 2013b). Assim, a presença do goleiro pode gerar um aumento no nível de ansiedade, podendo ser um viés em estudos que verificar chute de bola parada com estratégia de goleiro-dependente (WOOD & WILSON, 2010a).

Porém, os achados até o momento sobre a influência da aquisição da informação visual no chute, são de cobranças de penalidade máxima no futebol. Apesar dos esportes terem similaridades e a situação de chute com a bola parada, tiro livre no futsal e penalidade máxima no futebol, apresentar uma relação direta entre cobrador e goleiro, há diferenças significativas em alguns aspectos, como, por exemplo, na distância do chute, tamanho do gol, ambiente, etc, que podem gerar um comportamento do olhar dependente da situação de chute, interferindo na aquisição da informação visual.

1.4. Fadiga e o desempenho no chute

Como o futsal é um esporte com característica intermitente e de alta intensidade com curtos períodos de recuperação (CASTAGNA et al., 2009; CAETANO et al., 2015), é comum o atleta desenvolver a fadiga durante a partida (DAL PUPO et al., 2016), mesmo com as substituições ilimitadas permitida pela regra de jogo. Evidências demonstram uma diminuição gradual na distância percorrida durante o jogo, sendo ela causada pela fadiga (CASTAGNA et al., 2009; DE OLIVEIRA BUENO et al., 2014). Desta forma, em muitos momentos do jogo o atleta executa chutes sob efeito da fadiga, especialmente no segundo período da partida (BARBERO-ALVAREZ et al., 2008). A fadiga tem efeito agudo no exercício, sendo caracterizada pela diminuição na capacidade de produção de força, diminuição na velocidade de execução do exercício (GANDEVIA, 2001) e alterações no controle do movimento (RODAKCI et al., 2002; DAL PUPO et al., 2016). A fadiga é causada pela combinação de fatores centrais e periféricos do sistema nervoso (GANDEVIA, 2001). Ela é gerada por limitações na habilidade do sistema nervoso em originar um sinal de ativação – fator central – e no estímulo do cálcio em promover ativação – fator periférico (POWERS & HOWLEY, 2011). A fadiga central está relacionada a fatores intrínsecos dos moto-neurônios espinhais e supra espinhais (GANDEVIA, 2001), reduzindo o número de unidades motoras ativadas ou a frequência de estímulos das unidades (POWERS & HOWLEY, 2011). A fadiga periférica é produzida por mudanças na junção neuromuscular (GANDEVIA, 2001), causando falha da membrana de superfície em transmitir o potencial de ação ou na liberação do cálcio (POWERS & HOWLEY, 2011). Devido a característica do esporte, este quadro de fadiga durante a prática do futsal pode ocorrer depois de repetidas corridas de alta intensidade ou durante o segundo tempo da partida. Neste período de jogo também pode ocorrer a maior parte das cobranças de tiro livres, pois é um evento que ocorre depois de um acúmulo de faltas (da sexta falta em diante) realizadas pela equipe adversária (SARMENTO et al., 2015; LOZANO, 1995) e finalizações que podem decidir o jogo devido ao curto tempo disponível para recuperação, o que justifica o interesse em entender o comportamento do chute com o atleta sob efeito da fadiga.

Existem poucos estudos que verificam o efeito da fadiga no desempenho de chute com a bola parada. Estes estudos utilizaram protocolos de testes físicos de corrida incrementais ou supra máximo para indução à fadiga (KELLIS et al., 2014; TORREBLANCA-MARTÍNEZ et al., 2016; MILIONI et al., 2016). Após a fadiga foi encontrado que ocorre piora do desempenho do chute, especialmente devido a diminuição na velocidade da bola (RUSSEL et al., 2011; RADMAN et al., 2016; LEES & DAVIES, 1998; APRIANTONO et al., 2006;

KELLIS et al., 2006) e da precisão (ALI et al., 2007). Os autores justificam que o efeito negativo da fadiga no desempenho do chute é devido a diminuição na força muscular, redução na velocidade angular de extensão do joelho, diminuição na velocidade linear do pé de chute, e alteração na coordenação intersegmentar (FERRAZ et al., 2006; RAMPININI et al., 2011; KELLIS et al., 2014). Porém, nenhum estudo analisou a influência da percepção em condição de fadiga no chute e como o sistema visual age neste tipo de condição.

A fadiga desafia a homeostase cerebral (NYBO et al., 2003; NYBO et al., 2005; CONNELL et al., 2016b), alterando o controle da atenção e a percepção do ambiente. Em condição de fadiga há diminuição do número de movimento sacádicos dos olhos (CONNELL et al., 2016a) devido comprometimento no controle sensório-motor (NOAKES, 2000; REININGA et al., 2010). Essa diminuição nas sacadas pode indicar um aumento na dependência da atenção no controle sensório-motor (NOBRE et al., 2000; DESIMONE & DUNCAN, 1995; CONNELL et al., 2016b). Em um estudo realizado por Reininga e colaboradores (2010) que analisou o efeito da fadiga e da restrição visual em repetidas corridas de máxima velocidade, foi verificado que, sob efeito da fadiga, há aumento na dependência visual como forma de compensar os déficits na propriocepção gerados pela fadiga. Ainda, Connell e colaboradores (2016) demonstraram que a fadiga não altera o desempenho de uma tarefa cognitiva, mais aumenta o tempo para uma resposta. Desta forma, a fadiga parece comprometer a percepção do ambiente, prejudicando a ação motora.

1.5. Objetivo e delineamento da dissertação

Dentro deste contexto, a presente dissertação tem objetivo de investigar o efeito da manipulação do momento da dica visual no comportamento motor (fase de aproximação à bola), movimento dos olhos e desempenho durante o chute com a bola parada no futsal, considerando o efeito da fadiga. Desta forma, este estudo pretende responder duas questões principais: i) Qual a interferência manipulação da dica visual no comportamento motor e do olhar no desempenho do chute com a bola parada no futsal?; ii) Qual o efeito da fadiga no comportamento do olhar e no desempenho do chute com a bola parada quando a dica visual é manipulada?

Com a intenção de responder os questionamentos levantados acima, foram delineados dois estudos. O primeiro estudo tem como objetivo verificar a influência de diferentes momentos de apresentação da dica visual no comportamento da corrida de aproximação e do olhar e no desempenho do chute com a bola parada no futsal. Para manipular o momento de

inserção da dica visual, foi desenvolvido um sistema de luzes que tem a função de fornecer a dica visual que indica onde o atleta deve direcionar a bola durante o chute, sendo que as luzes são acionadas por sensores de movimento posicionados no trajeto da corrida de aproximação.

O segundo estudo tem como objetivo investigar o efeito da fadiga no comportamento do olhar e no desempenho durante o chute com bola parada no futsal de acordo com o tempo disponível da dica visual. Os participantes realizaram chutes de tiro livre antes e após a fadiga com manipulação do tempo disponível para aquisição da dica visual. O foco deste estudo foi entender como é o comportamento do olhar do atleta em fadiga durante o chute com a bola parada no futsal.

CAPÍTULO 2

EFEITO DO MOMENTO DE APRESENTAÇÃO DA DICA VISUAL NO COMPORTAMENTO DA CORRIDA DE APROXIMAÇÃO E DO OLHAR E NO DESEMPENHO DO CHUTE COM A BOLA PARADA NO FUTSAL

2. Estudo 1 - Efeito do momento de apresentação da dica visual no comportamento da corrida de aproximação e do olhar e no desempenho do chute com a bola parada no futsal

2.1. Introdução

O atleta, durante o chute com a bola parada, tem um tempo limitado para a aquisição da informação visual. O período da corrida de aproximação à bola limita o tempo para a aquisição da informação, sendo que as informações do ambiente estão em constante mudança durante este período (VAN DER KAMP, 2011), uma vez que as decisões tomadas pelos batedores e goleiros são feitas de forma quase simultâneas (BAR-ELI et al., 2007). Em chutes com a bola parada, como em cobranças de penalidade no futebol, os ajustes da captação da dica devem ser realizados pelo menos 600 a 700 ms (MORYA et al., 2003; VAN DER KAMP, 2006; KAMP, 2011) antes do contato com a bola para o atleta ser bem-sucedido durante a cobrança. Desta forma, o uso da informação visual para os ajustes motores devem ocorrer antes deste tempo para evitar comprometimento no desempenho do chute (MCLEOD, 1987; CALJOUW et al., 2004; WILLIAMS & WEIGELT; 2002; MORYA et al., 2003).

Estudos anteriores apontam que o desempenho do chute está altamente relacionado com o local que o atleta olha antes da ação motora (BAKKER et al., 2006; WOOD & WILSON, 2010a). Durante o chute, os atletas procuram colher informações importantes da posição do goleiro, do local que irá chutar, da posição do membro de chute e suporte, entre outros. Qualquer alteração destas informações visuais pode prejudicar o desempenho do chute. Por exemplo, Wood e Wilson (2010a) indicaram que apenas a presença do goleiro no gol resultou em chutes mais centralizados, pois o batedor teve aumento da atenção (número de fixações) no local onde o goleiro esteja posicionado (centro do gol) ao invés de colher outras informações que seriam importantes para o desempenho.

As informações visuais são importantes para direcionar a bola para o local que o goleiro não está presente no gol. Este tipo de estratégia, chamada de estratégia goleiro-dependente, aumenta a necessidade da informação visual para realizar ajustes no movimento (VAN DER KAMP, 2011). Estes ajustes são necessários para atingir o máximo desempenho no chute e acertar um local em que o goleiro não irá realizar a defesa da bola (LAND, 2009; LAND & FURNEAUX, 1997). Entretanto, o desempenho neste tipo de estratégia é dependente com o momento em que a informação visual é colhida. Van der Kamp (2006) demonstrou que em cobrança de penalidades máxima no futebol há uma queda no desempenho quando a informação visual da posição do goleiro é fornecida no final da corrida

de aproximação (a 0,8 m da bola) em comparação a situações que a informação visual foi fornecida antes. Apesar de informações consistentes, o estudo de Van der Kamp (2006) não analisou o comportamento da corrida de aproximação e do movimento dos olhos neste tipo de tarefa. Além disso, nenhum estudo procurou verificar o comportamento do olhar e da corrida de aproximação em situações com dicas visuais em diferentes momentos do ciclo de chute no futsal. As características específicas deste esporte, como o tamanho do gol, podem interferir diretamente no comportamento destes parâmetros.

Dentro desse contexto, o objetivo do estudo é investigar o efeito do momento apresentação da dica visual (sem dica, a 0,8 metros e 1,6 metros da bola) durante a aproximação para o chute no comportamento da corrida de aproximação e do olhar, e no desempenho do chute com a bola parada no futsal. A hipótese geral deste estudo é que quanto mais próxima do momento de contato com a bola a dica visual é disponibilizada, mais complexa a sincronização espaço-temporal para realizar o chute, pois terão menos tempo disponível para realizar os ajustes motores e do olhar para manter o desempenho. Especificamente, i) a velocidade do pé de chute e a velocidade e comprimento do último passo serão menores nas condições sem dica visual e dica visual a 0,8 metros em comparação a dica visual a 1,6 metros, devido para compensar o menor tempo que terão para fazer as possíveis alterações motoras, ainda o fato de aguardarem a dica visual mais tempo para realizar a tarefa poderá acarretar neste controle do movimento compensatório; ii) a quantidade e a duração da fixação na dica visual e o momento entre o final da fixação na dica e o momento de chute será menor nas condições sem dica visual e dica visual a 0,8 metros quando comparadas com a condição de dica visual a 1,6 metros, pois o tempo disponível para acionar a dica visual durante a corrida de aproximação será maior e o tempo entre ela aparecer e a realização da ação motora será menor; iii) a precisão irá diminuir quando a informação visual for fornecida quando o jogador estiver mais próximo da bola, pois tempo de ajustes motores é muito restrito (VAN DER KAMP, 2006).

2.2. Materiais e Método

2.2.1. Participantes

Participaram do estudo 17 jogadores de futsal amador com média de idade $22 \pm 2,27$ anos, estatura $1,75 \pm 0,04$ metros, massa corporal $73,57 \pm 10,45$ quilogramas e tempo de prática $8,20 \pm 4,45$ anos da categoria adulta. Nenhum participante apresentou histórico de lesão recente (últimos 6 meses), problemas de visão e nenhuma outra característica que

impossibilitasse o cumprimento do protocolo experimental. Antes de iniciar o estudo, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de ética local (CAAE 52971316.4.0000.5398).

2.2.2. Procedimento experimental

Todos os procedimentos experimentais foram realizados em quadras oficiais de futsal de acordo com as recomendações da Federação Internacional de Futebol (FIFA; entidade responsável pela administração do Futebol e Futsal) para se aproximar de uma situação real de jogo. Além disso, a bola utilizada estava de acordo com as medidas recomendadas pela FIFA, com 51 centímetros de circunferência, 280 gramas e calibração de 9 libras.

Um aquecimento específico para futsal foi realizado para todos os participantes antes do início das tentativas de chute. Foi explicado aos participantes como utilizar a estratégia de chute “goleiro-dependente” e que eles deveriam adotá-la durante todo o experimento. Ainda, foi explicado ao participante que o goleiro seria simulado pelo sistema de dicas, onde a lâmpada acionada significa o lado para qual o goleiro se movimentou. Em seguida, cada participante realizou 18 chutes com a bola parada a uma distância de 10 metros do gol (tiro livre) (BARBIERI et al., 2010, 2015). Previamente ao início das avaliações, foram permitidas duas tentativas para cada condição experimental, com a intenção de familiarizar os sujeitos com os implementos fixados a ele (i.e. marcadores passivos e eye-tracking) bem como as condições experimentais (e.g. sistema de dicas e alvos).

2.2.3. Condições experimentais

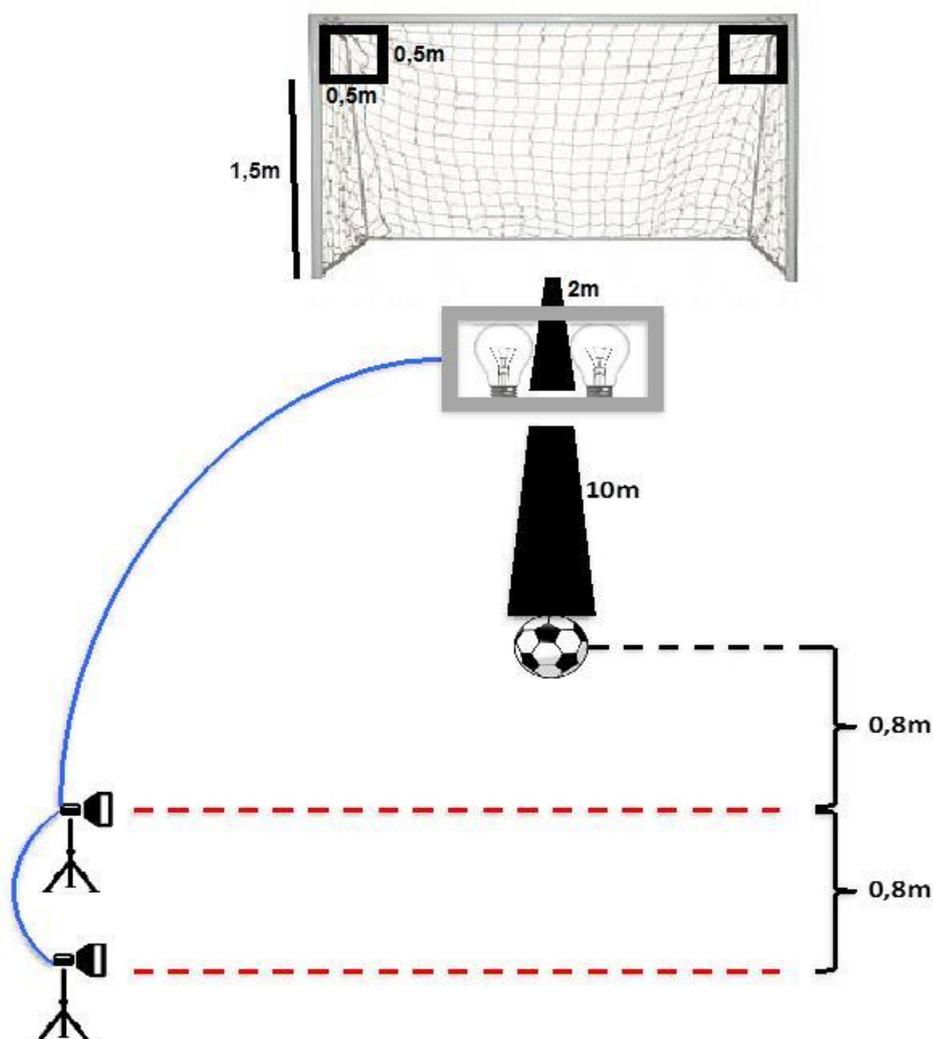
Os participantes realizaram a tarefa de chute com a bola parada em 3 condições: sem dica visual, com dica visual fornecida a 0,8 metros e a 1,6 metros da bola (VAN DER KAMP, 2006). Foram realizadas 6 tentativas em cada condição, sendo que metade das tentativas com a dica foi em direção ao alvo direito e a outra metade ao alvo esquerdo, totalizando 18 tentativas. Para cada chute, foi fornecida a seguinte instrução: “Chute a bola com máxima força no alvo de acordo com a dica visual fornecida”. As tentativas foram randomizadas, e, para manter a característica da estratégia de goleiro-dependente, o participante não teve ciência de qual a condição seria realizada naquele momento. Antes da realização de cada chute, o participante informou ao avaliador em qual alvo pretendia direcionar a bola. Os atletas foram informados que as luzes (dicas visuais) poderiam ser acionadas em diferentes momentos da corrida de aproximação com o objetivo de simular a movimentação do goleiro,

sendo que a lâmpada acionada corresponde ao lado para o qual o goleiro se movimenta, ou seja, a bola deveria ser direcionada para o lado da lâmpada apagada, podendo gerar alteração no plano inicial de direcionamento da bola. Caso não acenda nenhuma lâmpada, pode acertar no alvo que nos informou.

2.2.4. Coleta dos dados de chute

Para manipulação da dica visual, baseado no método desenvolvido por Van der Kamp (2006) foi utilizado um sistema de lâmpadas (dica visual), porém alguns componentes acionados manualmente foram modificados para componentes eletrônicos para aperfeiçoar o equipamento. As lâmpadas (dicas visuais) foram posicionadas no ponto médio entre as traves laterais e a 2 metros de distância da linha do gol (local onde o goleiro se posiciona normalmente durante cobranças da segunda marca penal). No experimento de Van der Kamp (2006) foi utilizado um avaliador experiente para acionar as dicas visuais e foram posicionadas bandeiras para demarcar as distâncias em que o avaliador deveria acionar as dicas visuais. No presente trabalho, foi construído um equipamento eletrônico (Figura 1) controlado por smartphone, constituído de lâmpadas (dica visual) e sensores de movimento infravermelho (substituindo as bandeiras e o avaliador que acionou as dicas) que acionam as dicas dependendo da condição. Este equipamento garantiu o acionamento das dicas nas distâncias propostas.

Figura 1. Representação do gol com os alvos, sensores de movimento e equipamento de luzes que forneceram a dica visual.



Para análise do comportamento do olhar foi utilizado o sistema da marca Applied Sciences Laboratories® (ASL, Eye Tracking Mobile System - modelo Mobile Eye-XG). Este dispositivo foi calibrado usando o método de calibração de 9 pontos, sendo repetido durante as tentativas para manter a qualidade das análises. O dispositivo tem acurácia de 1° de ângulo visual e é monocular. A frequência de aquisição de dados foi de 60 Hz. O equipamento de informação visual funciona detectando a posição da pupila e da reflexão da córnea (uma pequena fonte de luz infra-vermelha refletida na superfície da córnea) numa imagem de vídeo do olho. Com base na posição da linha do olhar e em informações oriundas do procedimento de calibração, o sistema gera um cursor que é adicionado a cada quadro de imagem da câmera da cena, para indicar onde o sujeito está olhando naquele instante (RODRIGUES et al., 2002).

Os chutes foram filmados por oito câmeras com sistema de emissão de infravermelho (OPTITRACK 17W – Natural Point Inc. - USA), ajustadas com frequência de aquisição de 360 Hz. Elas foram posicionadas de modo que enfoquem os marcadores passivos

posicionados nos participantes e na bola. Foram utilizados marcadores passivos fixados no calcâneo do pé direito e esquerdo, na altura da segunda vértebra da lombar (L2) e na bola (seis marcadores em locais equidistantes). Antes da realização dos chutes, foi realizada a calibração das câmeras, sendo o sistema referencial orientado com o eixo Y na direção vertical (orientado para cima), o eixo Z em direção ao gol (ortogonal a Z e a linha de fundo da quadra) e o eixo X com a sua direção e sentido definidos pelo produto vetorial de Y por Z. Após a coleta de dados, as imagens adquiridas pelo sistema optoeletrônico foram analisadas em um software específico (Motive – Natural Point Inc. - USA).

2.2.5. Análise dos dados e variáveis dependentes

Não foram analisadas as tentativas onde o participante não cumpriu a tarefa corretamente: i) direcionamento da bola para o mesmo lado da lâmpada acesa; ou ii) alterar o lado de chute pré-indicado na condição sem dica, porém a porcentagem de erro na tarefa foi verificada.

Para verificar a precisão do chute, foi calculada a porcentagem de acerto no alvo (quando a bola passou entre as barras do alvo), gol (quando a bola passou entre as traves e fora dos alvos) e fora (quando a bola não foi no gol e nem no alvo).

Para verificar os parâmetros cinemáticos, os foram filtradas e suavizadas por um filtro digital *ButterWorth* passa-baixa de quarta ordem (frequência de corte = 12,5 Hz). As variáveis dependentes mensuradas foram:

- Velocidade média da corrida de aproximação: foi calculada a razão entre o espaço percorrido pela corrida de aproximação e o tempo gasto, para isto foi utilizado o deslocamento do marcador da segunda vértebra lombar. Para determinar a distância percorrida, o dado foi plotado no software e marcado o ponto de início da corrida (momento de mudança de posição do marcador da segunda vértebra lombar no eixo Z) e o ponto de término (momento de mudança de posição do marcador da bola no eixo Z);

- Velocidade da bola e do pé de chute: para analisar a velocidade da bola foram capturados os 10 primeiros quadros após o contato do pé com a bola, para demarcar o momento de início, o dado foi plotado e identificado o momento da mudança do marcador da bola no eixo Z. Para analisar a velocidade do pé de chute foram capturados os quadros da última passada antes do contato com a bola (da perda do contato do pé de chute com o solo até o contato da mesma com a bola). O cálculo das velocidades foi baseado nos estudos de LEVANON e DAPENA (1998), NUNOME et al. (2002) e BARBIERI et al. (2015). A partir dos pontos marcados em função do tempo foi feita uma regressão linear de primeiro grau (reta) para os eixos X e Y e uma regressão linear do segundo grau (parábola) para o eixo Z.

Então, a velocidade média da bola e do pé de chute foi calculada a partir da distância percorrida dividida pelo tempo de percurso para os dados parametrizados em cada chute;

- Distância do pé de suporte para a bola: foi calculada a partir da distância entre o marcador do calcâneo do membro de suporte e o ponto da bola mais próximo do membro de suporte no momento de total aplainamento;

- Média do comprimento, da largura, da duração e da velocidade do último (n1) e penúltimo (n2) passo durante a corrida de aproximação: foi calculada através da distância entre os marcadores dos calcâneos do direito e esquerdo, sendo que n1 é referente ao último passo e n2 ao penúltimo passo antes do contato com a bola. Para comprimento do passo, foi calculada do ponto de onde o pé perdeu contato com o solo até o ponto em que o outro pé tocou o solo. Para largura do passo, foi traçada uma linha no sentido médio-lateral entre os pontos de retirada de um pé e de contato de outro. Para duração do passo, foi calculado o tempo entre a localização dos marcadores do calcâneo de dois consecutivos contatos do calcanhar. Para velocidade foi calculado o comprimento do passo dividido pela duração do passo;

- Posição para início da corrida de aproximação: foi calculado através da distância entre os marcadores da lombar e da bola no momento em que o atleta posicionou para iniciar a corrida de aproximação;

- Ângulo inicial da corrida de aproximação entre o jogador e a bola – foi calculado o ângulo entre duas retas, sendo elas: distância da reta formada do marcador da lombar no início da corrida de aproximação até o marcador da bola, e a distância percorrida no eixo Z.

Para analisar o movimento do olho, foram consideradas fixações quando o olho permaneceu estático, dentro de uma tolerância de movimento de $1,5^\circ$ (SAVELSBERGH et al., 2005), por um tempo igual ou superior a 120 ms (WILLIAMS, 2000; VICKERS, 1996). Fixação do olhar significa que o sistema sensorial foi capaz de adquirir a informação da área afixada (DODGE, 1900). A análise foi realizada a partir do momento do sinal verbal para o início da corrida de aproximação até o contato do pé de chute com a bola. Além disso, os locais de fixação do olhar foram agrupados de acordo com as seguintes áreas de interesse: dica visual (sistema de luzes), alvos, bola e outras (qualquer local fora das áreas de interesse). Para verificar o comportamento do olho, foram utilizadas as seguintes variáveis dependentes (WOOD & WILSON, 2010):

- Número de fixações: foi calculada a quantidade de vezes que o olho atendesse o critério de fixação nas áreas de interesse durante a tentativa. Essa medida reflete quais áreas de interesse os participantes julgaram ter maior relevância para ter um bom desempenho na tarefa de chute;

- Duração média da fixação: é a razão da soma dos tempos de fixação pelo número de fixações nas áreas de interesse. Essa medida reflete temporalmente a necessidade atencional na área de interesse para realizar a tarefa;

- Porcentagem de fixação: foi calculada a porcentagem de fixação durante a tentativa em cada área de interesse. Essa medida reflete o valor relativizado pela duração do vídeo de análise da necessidade atencional na área de interesse para realizar a tarefa;

- Última fixação: foi calculado, para cada área de interesse, o tempo entre o fim da última fixação até o momento de contato do pé de chute com a bola. Esse valor verifica o tempo necessário entre o fim da fixação e o início da ação;

- Duração da última fixação: foi calculada a duração da última fixação para cada área de interesse. Essa variável demonstra a necessidade atencional antes de realizar a tarefa.

2.2.6. Análise estatística

Todas as amostras foram submetidas ao teste de Shapiro-Wilk para fins de verificação dos padrões de normalidade. Para comparar o erro na tarefa entre as condições foi utilizado o teste t de Student. Para comparação entre as condições foi utilizado o teste de ANOVA one way (condição). Em adição a análise de variância, o teste de esfericidade Mauchly também foi aplicado e a esfericidade assumida quando observado um F não significativo. Em caso de violação da esfericidade foi utilizada a correção Epsilon de Greenhouse-Geisser Epsilon. A análise foi completada com o teste de comparação de Bonferroni. Em todos os casos, foi considerado um nível de significância de 5%. Os dados foram analisados no software SPSS versão 23.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago IL, EUA). Em adição a análise convencional, também foi realizada a análise da magnitude de efeito entre as condições (BATTERHAM & HOPKINS, 2006) utilizando planilhas do Microsoft Excel® (disponíveis gratuitamente no domínio: www.sportsci.org). Este tipo de análise verifica a menor mudança representativa (SWC) e relata qualitativa e quantitativamente as probabilidades de “reais” mudanças (KIRK, 1996; BUCHHEIT, 2016). Os valores foram expressos como a diferença média padronizada (Cohen's d; COHEN, 1988) e os valores limite para poder estatístico de Cohen's d foram consideradas > 0,2 (pequena), > 0,5 (moderada) e > 0,8 (grande). As chances de o efeito ser maior, trivial ou menor, foram calculadas com base na menor mudança de valor (SWC; 0,2 multiplicado pelo desvio-padrão entre sujeitos). Se as probabilidades do efeito foram substancialmente maiores e menores forem > 5%, o efeito foi reportado como não claro, caso ao contrário, o efeito foi evidente. Assim, as alterações foram avaliadas qualitativamente da

seguinte forma: <1% = o mais improvável; 1 a 5% = muito improvável; 5% a 25% = improvável; 25 a 75% = possível; 75 a 95% = provável; 95 a 99% = muito provável; e > 99% = o mais provável (HOPKINS et al., 2009). Para realizar os testes estatísticos, foram utilizadas os cálculos das médias das tentativas de cada condição.

2.3. Resultados

A Tabela 1 apresentou os valores da porcentagem dos erros de direcionamento da bola durante o chute (i.e., direcionou a bola para o lado que a luz acendeu ou modificou o lado de direcionamento da bola na condição sem dica visual). Não houve diferença estatística entre as condições sem dica visual e dica visual a 1,6 metros ($t_{1,15} = 0,201$; $p=0,843$). Porém, a condição de dica visual a 0,8 metros apresentou maiores valores significativos do que a condição sem dica visual ($t_{1,15} = -3,315$; $p<0,005$) e para a condição com dica visual a 1,6 metros ($t_{1,15} = 3,796$; $p<0,002$).

Tabela 1. Porcentagem de erro na tarefa expressos em média e desvio-padrão.

Condições	Porcentagem de erro
Sem dica visual	4,19 ± 3,31
Dica visual a 0,8 metros	9,76 ± 5,88
Dica visual a 1,6 metros	3,84 ± 4,42
Total	17,19 ± 9,29

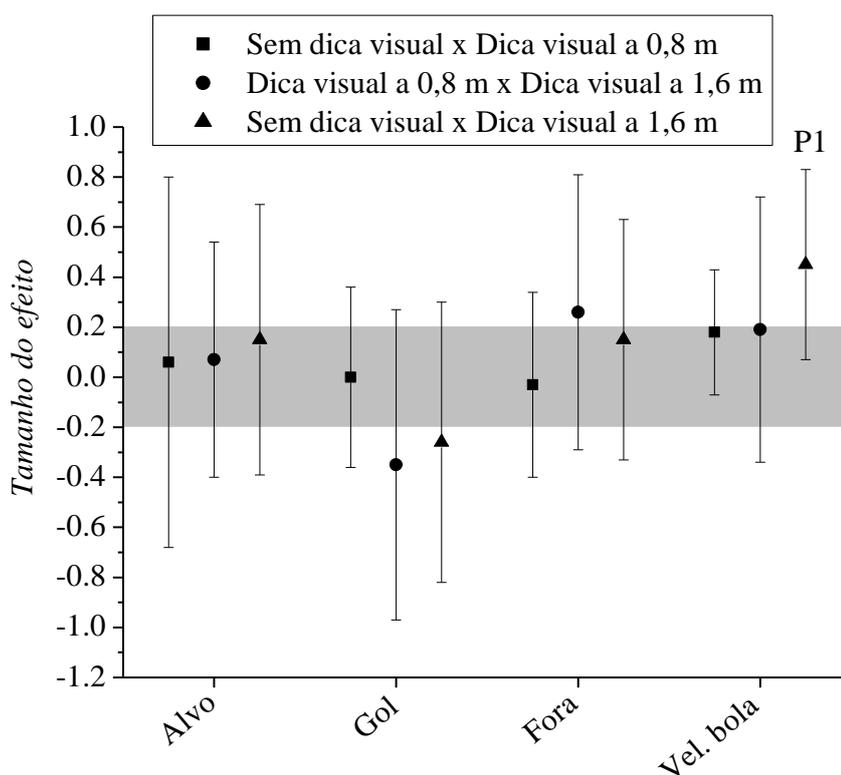
A Tabela 2 apresentou os valores de precisão e velocidade da bola nos chutes para as condições sem dica visual, dica visual a 0,8 metros e 1,6 metros. A análise de variância não apontou efeito na comparação entre as condições para precisão (acerto no alvo, acerto do gol e fora do gol) e para velocidade da bola.

Tabela 2. Médias e desvios-padrão da precisão do chute e velocidade da bola de acordo com cada condição.

Condições	Sem dica visual	Dica visual a 0,8 metros	Dica visual a 1,6 metros
Alvo (%)	9,80 ± 12,12	10,78 ± 13,22	10,78 ± 13,22
Gol (%)	39,22 ± 20,83	35,88 ± 15,30	27,45 ± 13,57
Fora (%)	50,98 ± 28,46	53,33 ± 19,19	61,76 ± 15,52
Vel.bola (km/h)	70,51 ± 9,44	70,49 ± 6,28	71,68 ± 6,78

Entretanto, as comparações entre condições analisadas pela magnitude do efeito (Figura 2), demonstra um efeito provavelmente maior para velocidade da bola durante a realização do chute na condição de dica visual a 1,6 metros quando comparado com a condição sem dica visual ($d=0,45$; $QC = 87/13/0$). Para as análises de magnitudes do alvo, gol e fora, os efeitos foram não claros.

Figura 2. Análise da magnitude do efeito entre as condições para precisão dos chutes e velocidade da bola. Área trivial (cinza) representa o limiar e as barras indicam $\pm 90\%$ do limite de confiança.



Legenda: P = tamanho de efeito pequeno, 1 = provavelmente.

A Tabela 3 apresentou os parâmetros analisados da corrida de aproximação para cada condição de chute. Não houve efeito para as comparações entre as condições sem dica visual e dica visual a 0,8 metros e 1,6 metros. No entanto, foi encontrado efeito para velocidade do passo n1 na comparação entre as condições de dica visual a 0,8 e dica visual a 1,6 metros ($F_{2,16} = 4,303$; $p = 0,027$), o teste de *post hoc* apontou menor valor na variável dependente na condição de dica visual a 0,8 metros quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($p = 0,042$).

Tabela 3. Médias e desvios-padrão dos parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação à bola para cada condição de chute.

Condições	Sem dica visual	Dica visual a 0,8 metros	Dica visual a 1,6 metros
Dist. da corrida de aproximação (m)	4,03 ± 0,71	4,14 ± 0,65	3,99 ± 0,68
Ângulo da corrida de aproximação (°)	27,92 ± 8,87	26,50 ± 5,82	28,74 ± 11,01
Vel. da corrida de aproximação (m/s)	2,23 ± 0,64	2,06 ± 0,65	2,18 ± 0,65
Vel. do pé de chute (m/s)	12,81 ± 2,80	12,25 ± 2,70	11,77 ± 2,22
Dist. do pé para a bola (m)	0,40 ± 0,06	0,39 ± 0,09	0,40 ± 0,06
Comp. do passo n2 (m)	0,77 ± 0,15	0,79 ± 0,18	0,76 ± 0,13
Comp. do passo n1 (m)	1,14 ± 0,15	1,10 ± 0,17	1,16 ± 0,19
Largura do passo n2 (m)	0,44 ± 0,15	0,45 ± 0,15	0,43 ± 0,16
Largura do passo n1 (m)	0,43 ± 0,18	0,43 ± 0,17	0,43 ± 0,17
Dur. do passo n2 (s)	0,36 ± 0,06	0,39 ± 0,11	0,35 ± 0,10
Dur. do passo n1 (s)	0,35 ± 0,06	0,34 ± 0,05	0,34 ± 0,05
Vel. do passo n2 (m/s)	2,45 ± 1,01	2,10 ± 0,53	2,34 ± 0,68
Vel. do passo n1 (m/s)*	3,34 ± 0,70	3,23 ± 0,75	3,51 ± 0,70

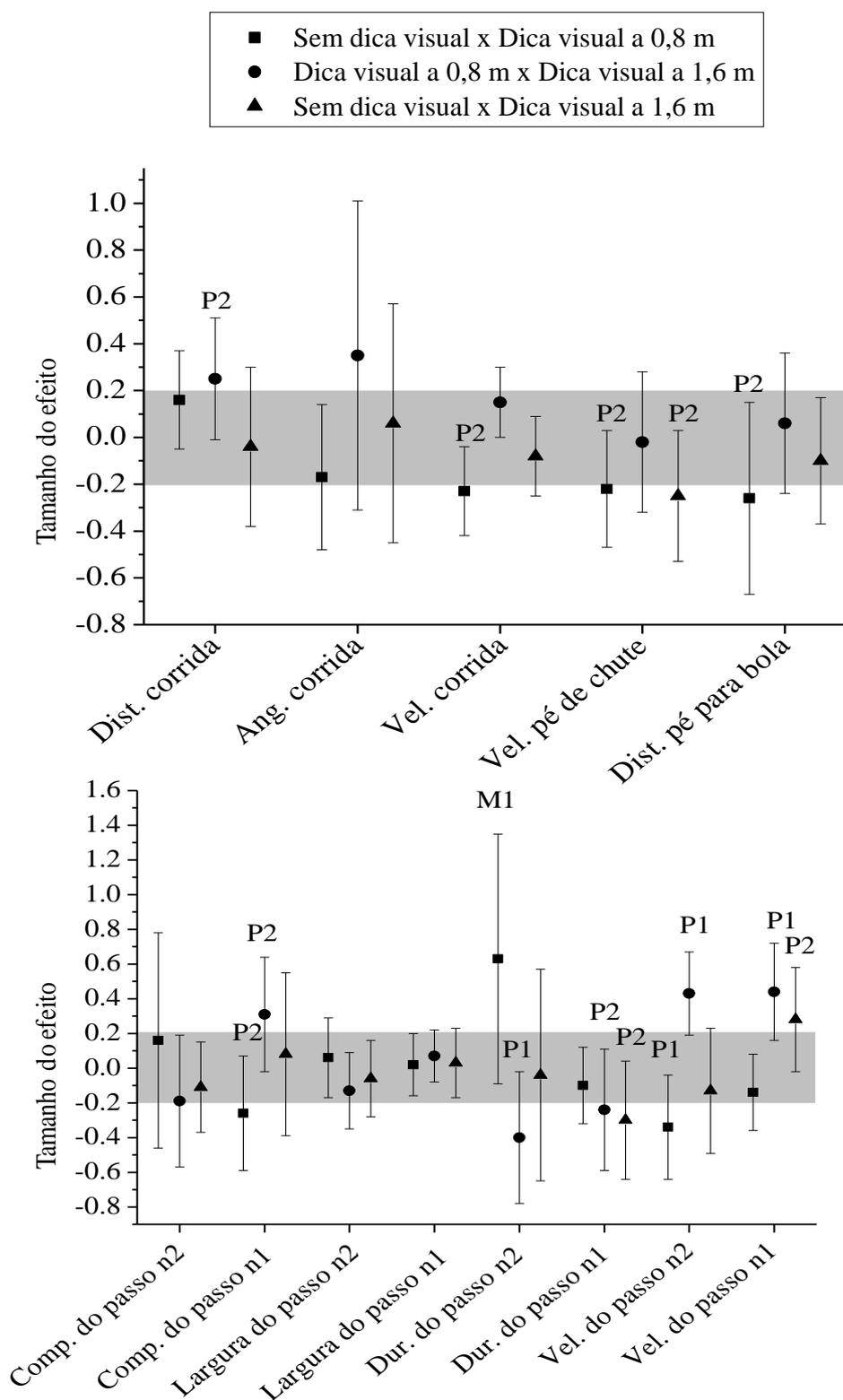
Legenda: *efeito entre a condição de dica visual a 0,8 metros e 1,6 metros.

A análise de magnitude do efeito nas comparações entre as condições para os parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação foram apresentadas na Figura 3. Para velocidade da corrida de aproximação, na condição sem dica visual houve possivelmente menor velocidade quando comparado com a condição de dica visual a 0,8 metros ($d = -0,23$; $QC = 0/40/60$). Para velocidade do pé de chute, na condição sem dica visual houve possivelmente menor velocidade quando comparado com a condição de dica visual a 0,8 metros ($d = -0,22$; $0/44/55$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor velocidade quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,25$; $1/36/63$). Para distância pé-bola do membro de suporte, na condição sem dica visual houve possivelmente menor distância quando comparado com a condição de dica visual a 0,8 metros ($d = -0,26$; $QC = 3/36/61$). Para comprimento do último passo (n1), na condição sem dica visual houve possivelmente menor comprimento quando comparado com a condição de dica visual a 0,8 metros ($d = -0,26$; $QC = 1/36/63$), na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente maior comprimento quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = 0,31$; $QC = 72/27/1$). Para duração do penúltimo passo (n2), na condição sem dica visual houve provavelmente maior duração quando comparado com a condição com dica visual a 0,8 metros ($d = 0,63$; $QC = 84/13/3$), e na condição de dica visual a 0,8 metros houve provavelmente menor duração quando comparado com a condição com dica visual a 1,6 metros ($d = 0,40$; $QD = 1/18/81$). Para duração do último passo (n1), na condição de dica

visual a 0,8 metros houve possivelmente menor duração quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,24$; $2/40/58$), na condição sem dica visual houve possivelmente menor duração quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,30$; $QC = 1/30/69$). Para velocidade do penúltimo passo (n_2), na condição sem dica visual houve provavelmente menor velocidade quando comparado com a condição de dica visual a 0,8 metros ($-0,34$; $QC = 0/21/79$), na condição de dica visual a 0,8 metros houve provavelmente maior velocidade quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = 0,43$; $QC = 94/6/0$). Para velocidade do último passo (n_1), na condição de dica visual a 0,8 metros houve provavelmente maior velocidade quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = 0,44$; $QC = 92/7/0$), na condição sem dica visual houve possivelmente maior velocidade quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = 0,28$; $QC = 67/33/1$).

A Tabela 4 apresentou os parâmetros analisados para os movimentos dos olhos de acordo com as áreas de interesse para cada condição de chute. Não houve efeito de condição para nenhuma dos parâmetros analisados para os movimentos dos olhos.

Figura 3. Análise da magnitude do efeito para os parâmetros analisados da corrida de aproximação entre as condições de chute. Área trivial (cinza) representa o limiar e as barras indicam $\pm 90\%$ do limite de confiança.



Legenda: P = tamanho do efeito pequeno; M = tamanho do efeito moderado; 1 = provavelmente; 2 = possivelmente.

Tabela 4. Médias e desvios-padrão dos parâmetros analisados para os movimentos dos olhos de cada área de interesse de acordo com as condições de chute.

Áreas de interesse	Condições	Sem dica visual	Dica visual a 0,8 metros	Dica visual a 1,6 metros
Dica	Nº fixações	0,85 ± 1,10	1,17 ± 1,33	0,80 ± 1,05
	Dur. média fixações (s)	0,12 ± 0,10	0,14 ± 0,08	0,10 ± 0,08
	Porc. total fixações	9,54 ± 10,87	10,65 ± 9,74	7,27 ± 7,82
	Última fixação (s)	1,05 ± 0,76	1,10 ± 0,84	0,88 ± 0,85
	Dur. última fixação (s)	0,12 ± 0,09	0,14 ± 0,08	0,14 ± 0,19
Bola	Nº fixações	0,80 ± 1,37	0,95 ± 1,58	1,42 ± 3,27
	Dur. média fixações (s)	0,11 ± 0,08	0,10 ± 0,08	0,12 ± 0,08
	Porc. total fixações	7,08 ± 7,86	6,54 ± 6,66	7,41 ± 6,95
	Última fixação (s)	1,25 ± 0,93	1,39 ± 1,14	1,45 ± 1,04
	Dur. última fixação (s)	0,12 ± 0,12	0,10 ± 0,08	0,12 ± 0,09
Alvo	Nº fixações	0,11 ± 0,26	0,12 ± 0,29	0,03 ± 0,09
	Dur. média fixações (s)	0,04 ± 0,08	0,04 ± 0,10	0,02 ± 0,04
	Porc. total fixações	2,45 ± 5,07	3,39 ± 7,62	0,96 ± 2,99
	Última fixação (s)	0,47 ± 0,87	0,35 ± 0,81	0,25 ± 0,74
	Dur. última fixação (s)	0,05 ± 0,09	0,03 ± 0,07	0,01 ± 0,04
Outras	Nº fixações	1,04 ± 1,33	1,12 ± 1,02	1,24 ± 1,00
	Dur. média fixações (s)	0,16 ± 0,14	0,16 ± 0,07	0,16 ± 0,02
	Porc. total fixações	11,63 ± 9,91	13,17 ± 8,25	10,97 ± 6,95
	Última fixação (s)	1,10 ± 0,82	1,39 ± 0,60	1,50 ± 0,46
	Dur. última fixação (s)	0,12 ± 0,08	0,15 ± 0,07	0,15 ± 0,03

A análise de magnitude do efeito para os parâmetros do movimento dos olhos para cada área de interesse foi apresentada na Figura 4. Para a área de interesse da dica visual (sistema de luzes), o número de fixações na condição de dica visual a 0,8 metros, foi possivelmente maior quando comparado à condição sem dica visual ($d = 0,27$; $QC = 71/29/0$), e na condição de dica visual a 0,8 metros, foi possivelmente menor quando comparado a condição com dica visual a 1,6 metros ($d = -0,26$; $QC = 1/36/64$). Para duração média da fixação, a condição de dica visual a 0,8 metros houve provavelmente menor duração quando comparado a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,47$; $QC = 3/18/78$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor duração quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,20$; $QC = 0/50/50$). Para porcentagem total da fixação, na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor porcentagem quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,33$; $QC = 1/25/74$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor porcentagem quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,20$; $QC = 1/49/50$). Para última fixação, na

condição sem dica visual houve possivelmente maior tempo quando comparado com a condição de dica visual a 0,8 metros ($d = 0,33$; $QC = 69/28/3$), e na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor tempo quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,33$; $QC = 2/27/71$).

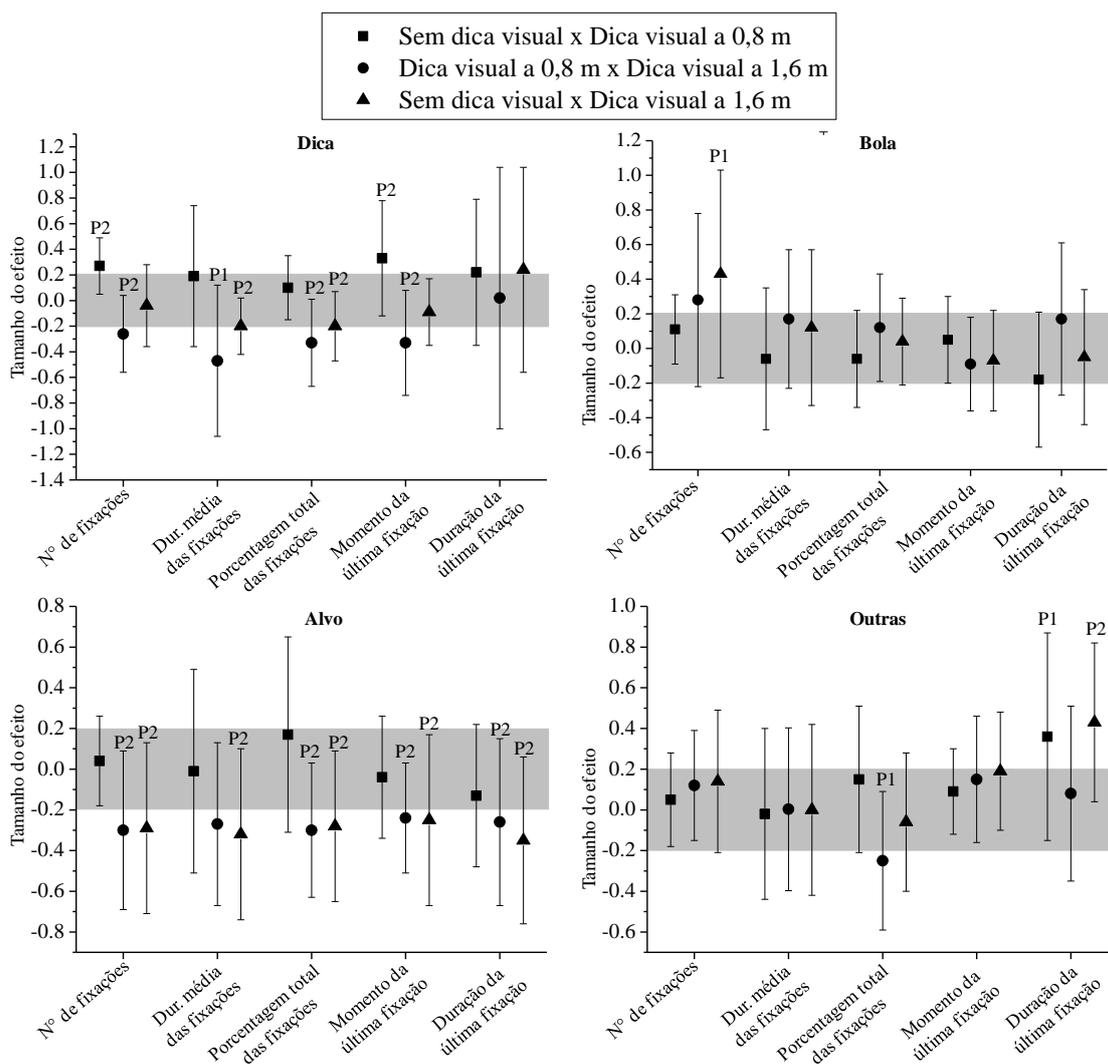
Para a área de interesse bola, o número de fixações na condição sem dica visual houve possivelmente maior número quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = 0,43$; $QC = 74/22/4$).

Para a área de interesse alvo, para o número de fixações na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor número quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,30$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor número quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,29$; $QC = 3/33/64$). Para a duração média da fixação, na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor duração quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,27$; $QC = 3/36/61$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor duração quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,32$; $QC = 2/29/69$). Para percentagem total da fixação, na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor percentagem quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,30$; $QC = 1/29/70$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor percentagem quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,28$; $QC = 1/29/70$). Para última fixação, na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor tempo quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,24$; $QC = 1/40/59$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor tempo quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,25$; $QC = 4/37/59$). Para duração da última fixação, na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor duração quando comparado a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,26$; $QC = 3/36/60$), e na condição sem dica visual houve possivelmente menor duração quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,35$; $QC = 2/25/74$). Porém, somente 4 participantes apresentaram fixação no alvo durante a tarefa de chute, podendo ser um viés para análise dos dados.

Para a área de interesse outras, para percentagem total de fixações, na condição de dica visual a 0,8 metros houve possivelmente menor percentagem quando comparado com a condição de dica visual a 1,6 metros ($d = -0,25$; $QC = 2/38/61$). Para duração da última fixação, na condição sem dica visual houve possivelmente maior duração quando comparado com a condição de dica visual a 0,8 metros ($d = 0,36$; $QC = 70/26/4$), e na condição sem dica

visual houve provavelmente maior a duração quando comparado com a condição de dica a 1,6 metros ($d = 0,43$; $QC = 84/16/1$).

Figura 4. Análise da magnitude do efeito para os parâmetros de movimento dos olhos para cada área de interesse de acordo com as condições de chute. Área trivial (cinza) representa o limiar e as barras indicam $\pm 90\%$ do limite de confiança.



Legenda: P = tamanho do efeito pequeno; 1 = provavelmente; 2 = possivelmente.

2.4. Discussão

O presente trabalho verificou a influência da manipulação de dicas visuais durante a fase de aproximação para a bola no comportamento da corrida de aproximação e do olhar, e no desempenho do chute com a bola parada no futsal. Este é o primeiro trabalho a investigar o comportamento do olhar durante o chute com a bola parada no futsal. O principal achado do estudo foi que a dica visual, independentemente do momento de apresentação, não apresentou efeito nos parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação, do comportamento do olhar e de desempenho (precisão do chute e velocidade da bola). Entretanto, a análise inferencial (magnitude de efeito) apresentou possíveis diferenças entre as condições de chute, podendo indicar que o momento de apresentação da dica visual influencia nos parâmetros analisados do chute. Possivelmente, uma dica visual antecipada (longe do momento de contato entre o pé e a bola) pode aumentar a velocidade da bola e aumentar o número de fixações na bola, diminuindo o número de fixações para o alvo em comparação à condição sem dica visual. Ainda, possivelmente, uma dica visual próxima ao momento de contato com a bola pode aumentar a fixação do olhar na dica visual (em comparação a condição sem dica visual) e no alvo (em comparação a condição de dica visual mais longe) e diminuir a velocidade dos dois últimos passos antes do contato com a bola. Desta forma, a seguir foram apresentadas interpretações das semelhanças encontradas para o momento de apresentação da dica visual durante a corrida de aproximação a bola nos parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação, do comportamento do olhar e de desempenho na análise de variância, e possíveis sugestões para explicar os achados de possíveis diferenças da análise de magnitude do efeito.

A dica visual não influenciou os parâmetros espaço-temporais da corrida de aproximação, do comportamento do olhar e de desempenho. Uma possível explicação para este achado é que os participantes do estudo talvez não utilizem esta estratégia de esperar a dica visual (estratégia goleiro-dependente) para selecionar a direção da bola durante os jogos. Este tipo de estratégia foi desenvolvido em estudos com futebol (KUHN, 1988; VAN DER KAMP, 2006), no qual o tamanho do gol é maior e dá maior possibilidade de imprecisão do chute. No caso do futsal, a margem de precisão do chute para o lado contrário do goleiro é pequena, podendo não ser uma estratégia muito utilizada pelos atletas. Além disso, os atletas que participaram do estudo são de nível amador, o que pode aumentar a chance dos atletas não saberem como utilizar a dica visual ou como coletar esta informação ou, ainda, de como

ajustar o movimento a partir desta informação (WILLIAMS & ERICSSON, 2005). Um resultado do presente estudo que indica esta dificuldade dos atletas com a dica visual, é a alta porcentagem de chutes (17,19%) que foram direcionados para o lado errado (o mesmo lado que a dica visual ou alterar o lado de chute sem necessidade), o que parece indicar que o atleta está preocupado em manter o padrão de movimento do chute sem ter muita preocupação com a dica visual. É possível que este comportamento tenha sido influenciado pela instrução da tarefa, uma vez que o participante foi instruído que a dica visual poderia ou não ser fornecida durante a tarefa. Assim, o atleta deveria colher a dica visual independentemente ela ser fornecida ou não. Com isso, o simples conhecimento do atleta que ele poderia ter que ajustar o lado de direcionamento da bola, fez com ele tivesse um desempenho semelhante às outras condições. Outra possível explicação para a ausência de efeito da dica visual nos parâmetros analisados é que o atleta pode não ter tempo hábil para ajustar os parâmetros da corrida de aproximação. Desta forma, os ajustes podem ter ocorrido nas articulações do membro de chute e de suporte. Entretanto, quando é analisado o desempenho do chute (velocidade da bola e precisão do chute), não foi encontrada diferença entre as condições, indicando que, mesmo que os ajustes articulares ocorreram, não foram suficientes para modificar o desempenho.

O resultado do desempenho do chute do presente estudo não corroborou com os achados de estudos anteriores que indicaram menor precisão do chute quando a dica visual foi apresentada mais próxima (0,8 m) ao momento de contato com a bola (VAN DER KAMP, 2006). A diferença entre os achados dos estudos pode ser explicada por dois motivos. Primeiro, o tamanho do gol reduzido do futsal facilita a coleta de informação visual, uma vez que a área necessária para colher a informação visual é menor (6 m² no futsal e 17,86 m² no futebol). Com isso, os ajustes espaço-temporais da corrida de aproximação e o comportamento do olhar podem ter menos amplitude, não influenciando o desempenho do chute. Além disso, a posição dos alvos foi diferente. Enquanto que no presente estudo o alvo foi posicionado no canto superior do gol, no estudo de Kamp (2006) o alvo foi posicionado na metade da altura do gol, o que pode facilitar a precisão dos chutes. Segundo, o método para indicar o lado que a bola deveria ser direcionada foi menos preciso no estudo de Kamp (2006), no qual o sistema de luz foi acionado de forma manual por um experimentador. O sistema de dica visual do presente estudo foi desenvolvido para ser ativado de forma automática através de um sistema de luzes infravermelho.

Apesar dos resultados da estatística convencional de comparação apresentados acima serem consistente, é necessário cuidado na interpretação, uma vez que a análise inferencial

indicou possíveis efeitos da dica visual nos parâmetros analisados. Entretanto, o poder das diferenças foram, em sua maioria, pequena ($> 0,2$) ou, em um caso, moderada ($> 0,5$; duração do passo n2), exigindo certo cuidado para assumir estes possíveis efeitos. Nos chutes com uma dica visual antecipada (longe do momento de contato entre o pé e a bola) devido o maior tempo para ajustes e replanejamento da ação motora, uma vez que a dica visual esta a 1,6 m da bola, o atleta parece aumentar a velocidade da bola para buscar aumentar o desempenho do chute (VAN DER KAMP, 2006). Entretanto, o atleta parece adquirir mais informações da bola e pouca informação do alvo. Para aumentar o desempenho de uma tarefa de precisão é importante que a fixe no alvo por, aproximadamente, um segundo (VICKERS, 1998; WILSON et al., 2009; WOOD & WILSON, 2011). Este tipo de estratégia visual é prejudicial para o desempenho, não resultando uma maior precisão dos chutes. Ainda, pode ser que os atletas preferiram aumentar a velocidade da bola ao invés de aumentar a precisão do chute (TILLAAR & ULVIK, 2014), não buscando muita informação do alvo (TIMMIS et al., 2014). Esse aumento na velocidade na ação compromete a precisão do chute, pois, segundo a Lei de Fitts (1954), a velocidade e a precisão do movimento humano são inversamente proporcionais. Com relação aos chutes com uma dica visual próxima ao momento de contato com a bola, os atletas parecem tentar ganhar mais tempo para ajustar o movimento, reduzindo a velocidade dos dois últimos passos antes do contato do pé com a bola. Ainda, os atletas buscaram mais informações da dica visual para garantir que a informação foi fornecida e do alvo para tentar aumentar a precisão do chute. Possivelmente estas estratégias motoras e visuais foram para tentar melhorar o desempenho do chute. Portanto, estas estratégias parecem eficientes, uma vez que estudos anteriores indicaram que em chutes com dica visual próxima da bola há diminuição de desempenho (VAN DER KAMP, 2006).

2.4.1. Limitações do estudo

Apesar de resultados interessantes, este estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, a análise de precisão utilizada é pouco sensível. Possivelmente, uma análise de erro mais robusta, como determinar a distância que a bola estava do alvo no momento que cruzou a linha de fundo (VAN DER KAMP, 2006; WOOD & WILSON, 2010a, VAN DER KAMP, 2011; BARBIERI et al., 2015), poderia apresentar diferenças na precisão entre as condições. Segundo, a utilização de atletas amadores neste tipo de experimento tem como possível consequência aumento no desvio-padrão das variáveis, pois esses atletas apresentam um

comportamento menos robusto do que atletas profissionais (WILLIAMS & ERICSSON, 2005), portanto encontrar diferença entre as comparações torna-se mais difícil. Uma terceira limitação foi não controlar a quantidade de tentativas com alteração do planejamento inicial, podendo ser um viés nas comparações, porém utilizou-se este método na tentativa de aproximar a escolha do lado de chute do que costuma utilizar durante as partidas.

2.5. Conclusão

Os resultados sugerem que o momento de apresentação da dica visual não influencia o comportamento da corrida de aproximação, do olhar e o desempenho do chute com a bola parada no futsal em atletas de nível amador, provavelmente o comportamento pouco robusto e a pequena distância entre os alvos foram as principais causas. Entretanto, é preciso ter cuidado nesta conclusão, uma vez que possíveis (pequenas ou moderadas) diferenças foram indicadas entre as condições, que parecem indicar que o atleta utiliza estratégias motoras e visuais de acordo com a condição de dica visual, onde a ausência da dica visual e a dica próxima ao momento de contato com a bola exigiu um movimento de menor velocidade nos dois últimos passos e com mais atenção na dica visual na tentativa de manter o desempenho, porém houve uma diminuição na velocidade da bola.

CAPÍTULO 3

EFEITO DA FADIGA NO COMPORTAMENTO MOTOR E DO OLHAR E NO DESEMPENHO DURANTE O CHUTE COM A BOLA PARADA NO FUTSAL

3. Estudo 2 – Efeito da fadiga na percepção e no desempenho durante o chute com a bola parada no futsal

3.1. Introdução

O futsal apresenta característica física intermitente de alta intensidade com atividades ocorrendo a cada 3,48 segundos (DOGRAMACI & WATSFORD, 2006). Os atletas se mantêm em alta intensidade de 22% (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008) a 26% do tempo de jogo (DOGRAMACI & WATSFORD, 2006). Devido à alta intensidade da partida, a fadiga acontece, principalmente, no segundo tempo da partida, resultando em menor número de corridas com máxima velocidade e aumento de períodos com corridas com menor intensidade (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008).

A fadiga muscular altera o movimento e diminui o desempenho nas tarefas esportivas. Atletas, sob efeito de fadiga, apresentam estratégias compensatórias que induzem a reorganização da estrutura do movimento, por exemplo, diminuição na frequência dos passos (DAL PUPO et al., 2016) e alteração na coordenação (RODAKCI et al., 2002). Estudos anteriores que analisaram o efeito da fadiga no desempenho do chute apontam diminuição na velocidade da bola (KATIS et al., 2014; LEES & DAVIES, 1998; APRIANTONO et al., 2006; KELLIS & KATIS, 2006), comprometimento na qualidade do contato pé bola devido diminuição da flexão plantar (ASAI et al., 2002; ASAMI & NOLTE, 1983) e menor velocidade e deslocamento das articulações (KATIS et al., 2014; LEES & DAVIES, 1998). Entretanto, a literatura é escassa em relação aos efeitos da fadiga no sistema perceptivo, especialmente ao sistema visual, durante o chute no futsal.

O sistema sensorial também é afetado pela fadiga, causando comprometimento na propriocepção (REININGA et al., 2010), diminuição na velocidade dos movimentos óculo-motor (CONNELL et al., 2016a), aumento no tempo de resposta e comprometimento nos processos que regem o planejamento pré-motor (CONNELL et al., 2016b). Reininga e colaboradores (2010) realizaram um experimento no qual o participante realizou corridas com mudança de direção (pequeno circuito) após a indução a fadiga. Eles verificaram que após a indução a fadiga, os participantes aumentaram a dependência da visão para realizar o circuito. Os autores concluíram que este aumento na dependência visual é uma estratégia compensatória dos efeitos deletérios da fadiga. Então, parece que a fadiga altera a percepção, planejamento e a ação. Portanto, estudos que avançam no entendimento do efeito da fadiga

desde sua interferência no sistema sensorial até sua ação motora parecem ser de grande relevância.

Dentro deste contexto, o objetivo do estudo é investigar o efeito da fadiga no comportamento do olhar e na precisão durante o chute com bola parada no futsal de acordo com o tempo disponível da dica visual. Assim, a hipótese geral do estudo 2 é que o atleta sob efeito da fadiga vai apresentar aumento da dependência visual e o comprometimento no desempenho, principalmente nas condições onde a dica visual é disponibilizada nos momentos mais próximos do chute. Em específico, haverá: i) aumento da atenção na bola, devido as alterações no controle do movimento provocadas pela fadiga; ii) diminuição na precisão nas condições de dica visual mais próximo da fase de contato e sob efeito da fadiga.

3.2. Materiais e método

Participaram do estudo 10 atletas de nível amador, com idade de $23,2 \pm 3,7$ anos, estatura de $1,76 \pm 0,05$ metros, massa corporal de $70,0 \pm 7,8$ quilogramas e tempo de prática de $8,8 \pm 6,4$ anos. Nenhum participante apresentou histórico de lesão recente (últimos 6 meses), problemas de visão e nenhuma outra característica que impossibilitasse o cumprimento do protocolo experimental. Antes de iniciar o estudo, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de ética local (CAAE 52971316.4.0000.5398).

3.2.1 Delineamento experimental

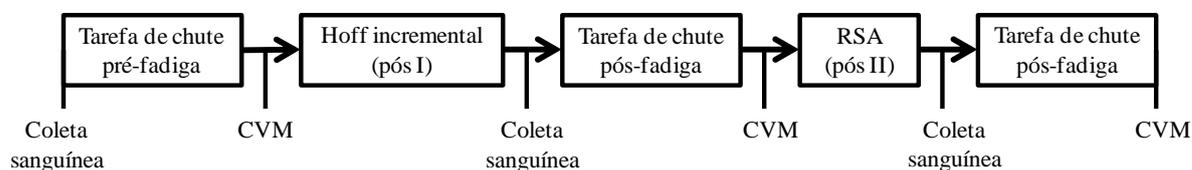
Os participantes realizaram três vezes as condições experimentais (dica visual a 1,6 e 0,8 metros da bola e sem dica visual) do Estudo 1, uma vez antes dos protocolos de indução a fadiga, e uma vez após o primeiro protocolo e uma vez após o segundo protocolo de indução a fadiga. Porém, houve uma redução no número de tentativas em cada condição para evitar que o participante tenha recuperação da fadiga durante a bateria de chutes. Neste estudo, os participantes realizaram 3 tentativas para cada condição experimental (sem dica visual, dica visual a 1,6 e 0,8 metros da bola e sem dica visual) antes e após os protocolos de indução a fadiga. A ordem das tentativas foi randomizada para cada participante e mantida em cada

bateria de chutes. Foram utilizadas as variáveis de interesse do movimento dos olhos e de precisão iguais aos do Estudo 1.

A Figura 5 demonstra a ordem e as etapas realizadas neste segundo estudos. Inicialmente foi realizada coleta sanguínea do lóbulo da orelha para verificar o estado fisiológico antes do início do protocolo experimental. Em seguida, foi realizado um aquecimento com gestos específicos de um jogo de futsal e um chute em cada condição de dica visual para familiarização, e mais uma coleta sanguínea. Depois disto, os próximos passos foram realizados com menor intervalo possível entre eles, com objetivo de minimizar as chances de recuperação após a realização do protocolo de indução a fadiga.

Após o aquecimento e familiarização, os participantes realizaram a tarefa de chute e, em seguida o teste de contração voluntária máxima isométrica (CVM). Depois foi realizado o primeiro protocolo de indução a fadiga, o Hoff adaptado para o futsal (BARBIERI et al., 2017) e, ao fim do teste, foi realizada a segunda bateria de chutes com CVM e coleta sanguínea após o término dela. Por fim, foi realizado o Repeated-sprints ability (RSA) e, em seguida, a bateria de chutes com CVM e coleta sanguínea após o término da bateria.

Figura 5. Desenho experimental do Estudo 2.



3.2.2 Indução a fadiga

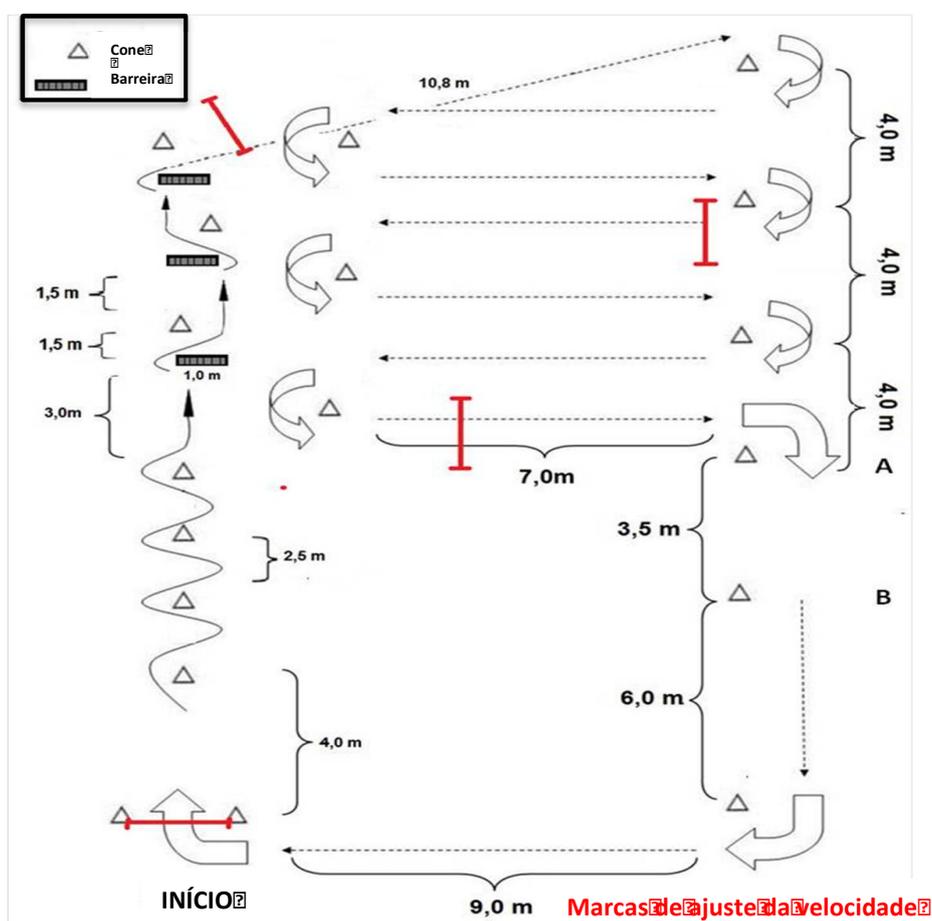
Os participantes foram induzidos à fadiga através da realização de dois protocolos: teste de Hoff incremental adaptado para o futsal (BARBIERI et al., 2017) e o Repeated-sprints ability (RSA). Ambos os protocolos foram selecionados devido sua validade ecológica. O Hoff incremental adaptado para o futsal (BARBIERI et al., 2017) simula os diferentes movimentos de condução de bola presentes na modalidade durante uma partida e tem-se a possibilidade de sua aplicação para indução a fadiga aeróbia. O RSA simula as corridas de alta intensidade realizadas durante o jogo, e sua aplicação induz a fadiga anaeróbia que é comum neste esporte. A realização de dois testes com diferentes características, aeróbio e anaeróbio, respectivamente, aumentando a chance do sucesso da indução. Ainda, como a cobrança da segunda marca de pênalti ocorre, normalmente, próxima ao fim dos

períodos e o futsal tem característica mista (aeróbia e anaeróbia), provavelmente o atleta realizará a cobrança após ter participado vários minutos da partida (aeróbio) e realizado corridas de máximo esforço (anaeróbio), foi utilizada esta ordem de indução a fadiga no desenho experimental.

a) Hoff adaptado para o futsal incremental

O participante realizou duas voltas a 6 km/h no circuito como aquecimento e familiarização. O avaliado conduziu a bola em toda a execução do circuito e teve a velocidade controlada por um metrônomo. Inicia do “START” e faz zig-zag nos 4 cones e nas 3 barreiras, depois um zig-zag grande nos cones afastados, conduz a bola correndo de costas entre os pontos “A” e “B” e corre em direção ao “START” fazendo a curva no ultimo cone (Figura 6). A cada “beep” o avaliado teve que chegar na próxima faixa vermelha e o teste foi interrompido quando a exaustão voluntária ocorreu ou o participante cometeu três erros consecutivos, como não chegar com a bola nas demarcações de “beep” correspondentes, executando uma rota incorreta ou perdeu o controle da bola e não para recuperar o ritmo.

Figura 6. Esquema do circuito do teste de Hoff adaptado para o futsal.



b) Repeated-sprints ability (RSA)

O teste que foi composto por 6 corridas máximas com 40 metros de distância com uma mudança de direção de 180° na metade da distância (20 metros) (IMPELLIZZERI et al, 2008). O intervalo adotado foi de 20 segundos e houve encorajamento verbal para o participante realizar as corridas com máximo esforço.

3.2.3 Mensuração da força isométrica

Para determinar o efeito do protocolo de fadiga, a CVM foi determinada através do exercício de extensão do joelho do membro de chute (cadeira extensora), pois os extensores de joelhos são os músculos mais ativados durante o chute quando comparados aos outros músculos da coxa e perna (MANOLOPOULOS et al., 2013). Uma célula de carga (MK Controle e Instrumentação Ltda.) com precisão de 0,1 Kgf foi acoplada a cadeira para verificar a força. Esta mensuração foi realizada duas vezes (intervalo de 1 minuto entre elas) antes e duas vezes depois de cada protocolo de fadiga. A aquisição do sinal do transdutor de força foi realizada através de um amplificador de sinais analógicos (National Instruments®). Neste protocolo, o participante foi posicionado sobre o assento da cadeira extensora, com joelhos flexionados a 110° (180° = extensão total), quadril flexionado a 90° e os pés em posição neutra (GOTSHALK et al., 2008). A angulação das articulações envolvidas nas atividades foi medida através de um goniômetro mecânico. O participante recebeu a instrução de realizar a CVM de extensão do joelho aplicando a maior força possível por 5 segundos. O participante foi encorajado verbalmente a realizar os esforços máximos. A CVM foi mensurada antes da indução a fadiga (após a primeira bateria de chutes), após a segunda bateria de chutes e após a terceira bateria de chutes. A CVM foi determinada pelo maior valor registrado, em kg.f, da extensão de joelho do membro preferido de chute.

3.2.4 Coleta sanguínea

Para as coletas sanguíneas, foram realizadas a assepsia do lóbulo da orelha com álcool e a punção manual com lanceta picadora esterilizada. O sangue arterializado foi coletado por capilares heparinizados de 25µl. As amostras foram colocadas em tubos Eppendorf de 1,5 ml, contendo 400µl de Ácido Tricloroacético (TCA - 4%), para desproteíntização do sangue. Em seguida foi agitado e centrifugado, para a retirada de 50µl do sobrenadante, que foi transferido

para tubos de ensaio no qual foi adicionado 250µl de reativo preparado a base de estoque de glicina / EDTA e Hidrazina Hidrato, NAD (Beta-Nicotinamide Dinucleotide SIGMA), LDH (L-Lactic Dehydrogenase bovine heart – 1000 units/mL SIGMA). As amostras foram agitadas, incubadas durante 60 minutos e mantidas a 37° C. A concentração de lactato foi medida a uma absorvância de 340 nm (ENGEL & JONES, 1978).

3.2.5. Análise estatística

O nível de significância (α) foi mantido em 0,05 para todas as análises e o programa SPSS 23.0 (SPSS, Inc.) foi utilizado para o tratamento estatístico. As variáveis de interesse foram analisadas através de ANOVAs two-way (3 condição: chutes sem dica visual, com dica visual a 0,8 metros da bola e estímulo visual a 1,6 metros da bola X 3 momentos: antes e após primeiro protocolo e após segundo protocolo de fadiga), com medidas repetidas para ambos os fatores. Os pressupostos da ANOVA foram testados através do teste de esfericidade (Mauchly) e do teste de igualdade das variâncias (Levene). Assim, para as variáveis que violaram os pressupostos, foram utilizados os valores referentes ao teste de Greenhouse-Geisser disponíveis na ANOVA e indicados como correções para tais casos. Além disso, testes Post hoc de Bonferroni, com níveis de significância ajustados, foram utilizados quando interação significativa entre os fatores for indicada.

3.3. Resultados

A Tabela 5 apresenta os parâmetros fisiológicos e CVM utilizados para caracterizar os participantes antes e após a aplicação dos protocolos de indução à fadiga. Para o teste do estado fisiológico, houve efeito principal ($F_{2,18} = 103,867$; $p < 0,001$), sendo que os participantes apresentaram menor quantidade de lactato sanguíneo no momento pré fadiga quando comparado com os momentos pós I ($p < 0,001$) e pós II ($p < 0,001$), ainda o momento pós I apresentou maior valor do que pós II ($p < 0,015$). Para o teste de CVM, houve efeito principal ($F_{2,14} = 5,532$; $p = 0,017$), porém não houve efeito nas comparações pareadas.

Tabela 5. Médias e desvios-padrões das variáveis descritivas fisiológicas e de força pico.

Variáveis descritivas	Pré Fadiga	Pós I	Pós II
Contração voluntária máxima isométrica (kg.f)	70,556 ± 6,785	67,240 ± 6,650	63,726 ± 6,422
Concentração de lactato sanguíneo (mmol/L)	1,256 ± 0,233	13,144 ± 1,123	15,673 ± 1,457

A Tabela 6 apresentou os valores da porcentagem dos erros de direcionamento da bola durante o chute (i.e., direcionou a bola para o lado que a luz acendeu ou modificou o lado de direcionamento da bola na condição sem dica visual). Não houve efeito principal para condição e momento.

Tabela 6. Porcentagem de erro na tarefa expressos em média e desvio-padrão.

Condições	Momento	Percentis de erro
Sem dica visual	Pré fadiga	13,33 ± 23,31
	Pós I	6,67 ± 14,05
	Pós II	6,67 ± 14,05
Dica visual a 0,8 metros	Pré fadiga	26,67 ± 26,29
	Pós I	16,67 ± 30,63
	Pós II	17,21 ± 17,21
Dica visual a 1,6 metros	Pré fadiga	6,67 ± 14,05
	Pós I	6,67 ± 14,05
	Pós II	11,67 ± 19,32
Total	Pré fadiga	15,55 ± 15,00
	Pós I	13,33 ± 13,66
	Pós II	10,55 ± 9,95

A Tabela 7 apresentou os valores de precisão do chute. Não houve efeito para nenhuma das variáveis dos locais de destino final da bola.

Tabela 7. Médias e desvios-padrão da precisão do chute de acordo com cada condição.

Momento	Sem dica visual			Dica visual a 0,8 metros			Dica visual a 1,6 metros		
	Alvo	Gol	Fora	Alvo	Gol	Fora	Alvo	Gol	Fora
Pré fadiga	15,0±25,4	25,0±32,6	60,0±43,8	6,6±14,0	35,0±38,8	58,3±41,0	6,6±21,0	38,3±33,3	55,0±31,4
Pós I	13,3±17,2	33,3±35,1	53,3±39,1	13,3±17,2	33,3±35,1	53,3±39,1	13,3±17,2	36,6±28,1	50,0±15,7
Pós II	13,3±17,2	43,6±43,3	55,0±41,6	13,3±17,2	31,6±43,3	55,0±41,6	6,6±14,0	51,6±35,5	41,6±37,8

A Tabela 8 apresentou os parâmetros analisados para os movimentos dos olhos de acordo com as áreas de interesse para cada condição e momento de chute. Para área de interesse de dica visual, houve efeito principal de condição para a variável de última fixação ($F_{2,18} = 4,489$; $p = 0,026$), porém a comparação pareada não encontrou efeito. Para área de interesse da bola, houve efeito principal de momento nas variáveis de última fixação ($F_{2,18} =$

4,229; $p = 0,031$) e duração da última fixação ($F_{2,18} = 6,556$; $p = 0,007$), sendo que pré fadiga apresentou maiores valores para última fixação ($p = 0,043$) e para duração da última fixação ($p = 0,015$) do que pós II. Por fim, para área de interesse outras, houve efeito principal de momento nas variáveis de última fixação ($F_{2,18} = 5,984$; $p = 0,036$) e duração da última fixação ($F_{2,18} = 5,199$; $p = 0,017$), a comparação pareada verificou efeito para última fixação ($p = 0,010$) e para duração da última fixação ($p = 0,035$) onde pré fadiga apresentou maiores valores do que pós I.

Tabela 8. Médias e desvios-padrão dos parâmetros analisados para os movimentos dos olhos de cada área de interesse de acordo com as condições de chute.

Área de interesse	Variáveis dependentes	Sem dica visual			Dica visual a 0,8 metros			Dica visual a 1,6 metros		
		Pré fadiga	Pós I	Pós II	Pré fadiga	Pós I	Pós II	Pré fadiga	Pós I	Pós II
Dica	Número de fixações	0,559±1,062	0,733±1,016	0,634±0,853	1,133±1,266	0,517±0,631	0,600±0,703	0,834±0,996	0,766±0,801	0,384±0,578
	Dur. média fixações (s)	0,159±0,176	0,175±0,215	0,104±0,118	0,153±0,185	0,209±0,296	0,368±0,587	0,146±0,137	0,134±0,128	0,088±0,159
	Porc. total fixações (%)	9,512±12,577	12,845±18,017	6,864±8,648	11,893±12,686	8,914±10,395	11,365±19,288	11,722±13,493	8,722±9,078	4,197±7,029
	Última fixação (s)	0,658±0,778	0,412±0,694	0,403±0,461	0,668±0,822	0,393±0,462	0,337±0,516	0,574±0,559	0,451±0,413	0,358±0,492
	Dur. última fixação (s)	0,174±0,200	0,203±0,232	0,109±0,124	0,188±0,212	0,235±0,306	0,153±0,228	0,169±0,176	0,161±0,167	0,358±0,492
Bola	Número de fixações	0,283±0,352	0,399±0,439	0,200±0,358	0,383±0,515	0,133±0,321	0,083±0,179	0,089±0,174	0,234±0,387	0,033±0,104
	Dur. média fixações (s)	0,133±0,146	0,149±0,170	0,041±0,074	0,232±0,360	0,049±0,112	0,054±0,119	0,089±0,174	0,095±0,197	0,036±0,080
	Porc. total fixações (%)	5,451±6,180	6,691±9,327	1,959±3,423	7,380±11,192	3,407±10,031	3,783±9,003	1,731±3,359	3,168±5,379	1,112±2,772
	Última fixação (s)	0,799±0,918	1,048±0,983	0,447±0,752	0,667±0,803	0,357±0,820	0,241±0,526	0,637±0,854	0,393±0,642	0,247±0,522
	Dur. última fixação (s)	0,140±0,159	0,163±0,169	0,064±0,108	0,133±0,192	0,054±0,127	0,054±0,119	0,063±0,082	0,054±0,089	0,029±0,622
Alvo	Número de fixações	0,100±0,316	0,000±0,000	0,033±0,104	0,233±0,629	0,000±0,000	0,000±0,000	0,033±0,104	0,033±0,104	0,000±0,000
	Dur. média fixações (s)	0,024±0,075	0,000±0,000	0,017±0,053	0,060±0,131	0,000±0,000	0,000±0,000	0,028±0,088	0,032±0,101	0,000±0,000
	Porc. total fixações (%)	1,232±3,895	0,000±0,000	0,217±0,686	3,552±10,485	0,000±0,000	0,000±0,000	1,111±3,513	0,694±2,194	0,000±0,000
	Última fixação (s)	0,165±0,521	0,000±0,000	0,120±0,379	0,322±0,691	0,000±0,000	0,000±0,000	0,177±0,559	0,082±0,259	0,000±0,000
	Dur. última fixação (s)	0,026±0,082	0,000±0,000	0,017±0,053	0,049±0,103	0,000±0,000	0,000±0,000	0,028±0,088	0,032±0,101	0,000±0,000
Outras	Número de fixações	0,767±0,914	0,982±0,929	0,900±0,708	0,433±0,498	0,600±0,522	0,483±0,747	0,816±0,832	1,183±1,084	0,782±0,711
	Dur. média fixações (s)	0,165±0,105	0,151±0,126	0,165±0,079	0,157±0,151	0,129±0,114	0,080±0,109	0,106±0,091	0,135±0,076	0,182±0,131
	Porc. total fixações (%)	10,831±11,348	11,563±14,946	14,215±12,644	5,644±8,055	7,040±8,666	9,707±13,239	9,957±13,983	13,501±11,992	12,520±10,135
	Última fixação (s)	0,894±0,761	0,775±0,644	1,117±0,694	0,846±0,910	0,618±0,600	0,366±0,527	0,803±0,693	0,858±0,592	0,931±0,599
	Dur. última fixação (s)	0,157±0,108	0,117±0,084	0,162±0,082	0,080±0,090	0,131±0,115	0,073±0,102	0,107±0,076	0,140±0,081	0,171±0,117

3.4. Discussão

O presente trabalho verificou efeito da fadiga no comportamento do olhar e no desempenho durante o chute com bola parada no futsal de acordo com o tempo disponível da dica visual. Este é o primeiro trabalho a investigar o comportamento do olhar combinada a influência da fadiga durante o chute com a bola parada no futsal. O principal achado do estudo foi que a condição de dica visual não interferiu na precisão e nem no comportamento visual, porém, apesar da fadiga não interferir na precisão do chute, ela apresentou efeito no comportamento visual próximo ao momento de chute. A fadiga diminuiu o momento da última fixação antes do contato para a bola e a duração da última fixação em duas áreas de interesse, na bola e outras, podendo ser uma estratégia compensatória aos efeitos deletérios caracterizados pela fadiga. Desta forma, a seguir foram apresentadas interpretações para a ausência de efeito da fadiga para precisão e para o efeito da fadiga na percepção.

A diminuição do tempo entre a última fixação e a ação motora sob efeito da fadiga, sugere uma estratégia compensatória realizada pelos participantes de forma que a precisão do chute não seja comprometida. A fadiga apresenta algumas características que deixam o movimento menos coordenado e com menor velocidade (DAL PUPO et al., 2016; RODACKI et al., 2002), incluindo o movimento óculo-motor na resposta (CONNELL et al., 2016a), assim, sob efeito da fadiga, deve-se alterar o movimento dos olhos para não haver diminuição no desempenho de uma tarefa motora (REININGA et al., 2010; CONNELL et al., 2016a).

Sob efeito da fadiga, os atletas diminuíram o tempo da última fixação e conseguiram manter a precisão quando comparados com a condição sem fadiga. Isso demonstra que a fadiga é um fator que aumenta a dependência atencional na bola durante o chute. Apesar da diferença na tarefa realizada, o presente apresenta resultado semelhante a um estudo realizado por Reininga e colaboradores (2010) onde a tarefa foi realizar corridas com mudanças de direção indicadas por cones (circuito) com e sem o efeito da fadiga, foi verificado que, sob efeito da fadiga, os participantes olharam para os cones em momentos mais próximos de realizar a ação quando comparados na condição sem fadiga. Outro achado pertinente, é que a área de interesse aleatório também apresentou efeito de momento nas mesmas variáveis do que as da bola. Infere-se que esta área de interesse não é identificada como importante para os estudos, mas, alguns trabalhos demonstram que as pessoas apresentam uma estratégia onde ele fixa o olhar em locais equidistantes entre as áreas de interesse com o objetivo de otimizar a captação das informações visuais, chama-se fixação pivô (WILLIAMS & ELLIOTT, 1999; NAGANO et al., 2006). Essa estratégia pode ser usada quando duas ou mais áreas de

interesse estão próximas uma das outras, e o chute com bola parada parece ter esta característica. Nagano e colaboradores (2006) verificou que os participantes de seu estudo utilizaram esta estratégia de fixação pivô olhando entre a bola e o goleiro, de forma que sua visão potencialize a captação de informações no ambiente. Talvez, em nosso estudo, eles tenham olhado entre a dica visual e a bola para realizar a tarefa.

Sob o efeito da fadiga, os participantes apresentaram a mesma precisão quando comparado com antes da fadiga. Estudos que verificam efeito da fadiga na precisão de chutes com bola parada apresentam resultados contraditórios, ainda são estudos que utilizaram a estratégia de chute de goleiro-independente, ou seja, uma estratégia com maior precisão e velocidade da bola do que a estratégia de goleiro-dependente (VAN DER KAMP, 2006; NAVARRO et al., 2013; VAN DER KAMP, 2011). Com a diminuição da precisão na estratégia de goleiro-dependente, esta variável pode se tornar menos sensível a restrições experimentais, como foi com a fadiga neste estudo.

3.4.1 Limitações do estudo

Além das limitações colocadas no Estudo 1, este segundo estudo apresentou outra limitação que foi o tempo entre o fim do protocolo de indução a fadiga e o teste de CVM, pois pode ter ocorrido a recuperação dos efeitos da fadiga. Neste estudo este tempo foi de três minutos aproximadamente, Lyons e colaboradores (2006) sugerem que o tempo aproximado de dois minutos já é o suficiente para o sujeito se recuperar parcialmente dos efeitos da fadiga. Contudo, foi priorizada a realização da bateria de chutes logo após o protocolo de indução a fadiga para diminuir as chances do participante se recuperar desses efeitos.

3.5. Conclusão

Os resultados sugerem que a dica visual não interfere no comportamento visual e no desempenho durante o chute com bola parada no futsal. Contudo, para manter a precisão do chute sob efeito da fadiga, os atletas necessitaram de um aumento na dependência visual nas áreas de interesse bola e outras, embora menos pronunciados.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

4. Considerações finais

Os achados da presente dissertação aprofundam e avançam em contribuições científicas na compreensão do comportamento motor de atletas de futsal, quando são expostos a tarefas complexas de chute com bola parada e tarefas fatigantes. Os resultados encontrados podem contribuir em ações futuras para melhorar o desempenho dos atletas e técnicos no esporte. Portanto, os principais achados e suas implicações práticas são destacados a seguir.

Este trabalho demonstrou que os atletas de futsal, durante o chute com bola parada com estratégia de goleiro-dependente, principalmente em tiro livre, podem realizar mudanças no destino final da bola até um passo antes do momento de chute sem queda significativa no desempenho. Esse achado permite que profissionais da área de desempenho, como profissionais da educação física e bacharel em ciência do esporte elaborem treinos de chute com estratégia de goleiro-dependente visando a melhora na capacidade de perceber a movimentação do goleiro durante a corrida de aproximação, pois esta é uma tarefa encontrada durante o jogo frequentemente.

A fadiga parece alterar parcialmente o controle atencional mais do que as condições de dica visual, porém não altera a precisão do chute. Portanto, essas alterações nos momentos próximos ao chute é uma estratégia a fim de compensar os efeitos deletérios no sistema motor do atleta. Fadiga com característica aeróbia ou anaeróbia parece afetar de forma semelhante o controle atencional próximo ao momento de chute, portanto, independentemente do atleta ter realizado corridas de alta intensidade ou jogou grande parte da partida, este não parece ser um critério de escolha do batedor.

Por fim, com base nas principais evidências deste estudo é possível sugerir que o atleta realize as alterações de destino da bola no último passo da corrida de aproximação e a fadiga não necessita ser um critério de exclusão para escolha do batedor. Ainda, sugerimos para futuros estudos a inserção da dica visual em momentos mais próximos do que utilizados neste estudo, de forma que encontre limiares motores e do olhar durante a tarefa de chute com bola parada com estratégia de goleiro-dependente.

5. Referências

ALCOCK, A. M.; GILLEARD, W.; HUNTER, A. B.; BAKER, J.; BROWN, N. Curve and instep kick kinematics in elite female footballers. **Journal of Sports Science**, v. 30, p. 387-394, 2012.

ÁLVAREZ, J.; MANERO, J.; MANONELLES, P.; PUENTES, J. Analysis of the offensive actions resulting in goal of professional league of Spanish Futsal. **Revista de entrenamiento deportivo**, v. 18(4), p. 27-32, 2004.

ANDERSEN, T. B.; DORGE, H. C.; THOMSEN, F. Collidions in soccer kicking. **Sport Engineering**, v. 2, p. 121-125, 1999.

ANDERSEN, T. B.; DORGE, H. C. The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer kicking. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 21, p. 79-84, 2011.

APRIANTONO, T., NUNOME, H., IKEGAMI, Y., AND SANO, S. The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football. **Journal of Sports Science**, v. 24, p. 951–960, 2006.

ASAI, T.; CARRE, M.; AKATSUKA, T.; HAAKE, S. The curve kick of a football: impact with the foot. **Sports Engineering**. v.5, p. 183–192, 2002.

ASAMI, T.; NOLTE, V. Analysis of powerful ball kicking. MATSUI, H.; KOBAYASHI, K. editors. **IL: Human Kinetics**, 1983.

BAKKER, F. C.; OUDEJANS, R. R. D.; BINSCH, O.; VAN DER KAMP, J. Penalty shooting and gaze behavior: unwanted effects of the wish not to miss. **International Journal of Sport Psychology**, v. 37, p. 265-280, 2006.

BARBERO-ALVAREZ, J. C.; SOTO, V. M.; BARBERO-ALVAREZ, V.; GRANDA-VERA, J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **Journal of Sports Sciences**. v. 26, p. 63–73, 2008.

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

BARBIERI, F. A.; GOBBI, L. T. B.; SANTIAGO, P. R. P.; CUNHA, S. A. Performance comparisons of the kicking of stationary and rolling balls in a futsal context. **Sports Biomechanics**. v. 9, p. 1–15. 2010.

BARBIERI, F. A.; GOBBI, L. T. B.; SANTIAGO, P. R. P.; CUNHA, S. A. Dominant–non-dominant asymmetry of kicking a stationary and rolling ball in a futsal context. **Journal of Sports Sciences**, v. 33(13), p. 1411-1419, 2015.

BRUCE, V.; GREEN, P. R.; GEORGESON, M. A. **Visual Perception: Physiology, Psychology and Ecology**. London: Lawrence Erlbaum, 3rd edn, 1996.

CALJOUW, S. R.; VAN DER KAMP, J.; SAVELSBERGH, G. J. P. Timing of goal-directed hitting: Impact requirements change the information-movement coupling. **Experimental Brain Research**, v. 155, p. 135-144, 2004.

CONNELL, C. J. W.; THOMPSON, B.; KUHN, G.; CLAFFEY, M. P.; DUNCAN, S.; GANT, N. Fatigue related impairments in oculomotor control are prevented by caffeine. **Scientific Reports**. v. 6, p. 26614, 2016a.

CONNELL, C. J. W.; THOMPSON, B.; KUHN, G.; GANT, N. Exercise-Induced Fatigue and Caffeine Supplementation Affect Psychomotor Performance but Not Covert Visuo-Spatial Attention. **PLoS ONE**. v. 11(10), p. e0165318, 2016b.

CORBETTA, M.; SHULMAN, G. L. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. **Nature Neuroscience Reviews**. v. 3, p. 201-215, 2002.

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

DAL PUPO, J.; DETANICO, D.; ACHE-DIAS, J.; SANTOS, S. G. The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on sprint performance and kinematics of the lower limbs. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, p. 81-88, 2016.

DODGE, R. Visual perception during eye movement. **Psychol**, v. 7, p 454-465, 1900.

DORGE, H. C.; ANDERSEN, B. T.; SORENSEN, H.; SIMONSEN, E.; AAGAARD, H.; DYHRE-POULSEN, P.; KLAUSEN, K. EMG activity of the iliopsoas muscle and leg kinetics during the soccer place kick. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 9, p. 195-200, 1999.

DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L. A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. **International Journal of Performance and Analysis in Sport**, v. 6, p. 73-83, 2006.

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(3), p. 401-411, 2010.

ENGEL, P. C.; JONES, J. B. Causes and elimination of erratic blanks in enzymatic metabolite assays involving the use of NAD⁺ in alkaline hydrazine buffers: improved conditions for the assay of L-glutamate, L-lactate, and other metabolites. **Anal Biochem**. v. 88(2), p. 475-84, 1978.

EYSENCK, M. W., DERAKSHAN, N., SANTOS, R., & CALVO, M. G. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. **Emotion**. v. 7, p. 336–353, 2007.

FERRAZ, R.; TILLAAR, R.; MARQUES, M. C. The Effect of Fatigue on Kicking Velocity in Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**. v. 35, p. 97-107, 2012.

FIGUEROA, P. J.; LEITE, N. J.; BARROS, R. M. L. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. **Computer Methods and programs in biomedicine**, v. 72, p. 155-165, 2003.

FITTS, P. M. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. **Journal of Experimental Psychology**, v. 47(6), p. 381-391, 1954.

GANDEVIA, S.C. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. **Physiological reviews**. v. 81, p. 1725-1789, 2001.

GOTSHALK, L. A.; KRAEMER, W. J.; MENDONCA, M. A.; VINGREN, J. L.; KENNY, A. M.; SPIERING, B. A.; HATFIELD, D. L.; FRAGALA M. S.; VOLEK, J. S. Creatine supplementation improves muscular performance in older women. **European Journal of Applied Physiology**. v. 102(2), p. 223-31, 2008.

HAY, J. **The biomechanics of sports techniques**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1993.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; CASTAGNA, C.; BISHOP, D.; FERRARI, D. B.; TIBAUDI, A.; WISLOFF, U. Validity of a repeated-sprint test for football. **International Journal of Sports Medicine**. v.29, p. 899-905, 2008.

ISOKAWA, M., LEES, A. A biomechanical analysis of the instep kick motion in soccer. *Science and Football*. Ed: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W. J.; editors. London: **E& FN Spon**, p. 449-455, 1988.

KATIS, A.; AMIRIDIS, I.; KELLIS, E.; LEES, A. Recovery of Powerful Kick Biomechanics After Intense Running Fatigue in Male and Female Soccer Players. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 5(4), p. e24013, 2014.

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(6), p. 1017-1028, 2004.

KELLIS, E.; KATIS, A.; VRABAS, I.S. Effects of an intermittent exercise fatigue protocol on biomechanics of soccer kick performance. **Scandinavian Journal Medicine and Science in Sports**, v.16(5), p. 334-44, 2006.

KUHN, W.; REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W. J. Penalty-kick strategies for shooters and goal-keepers. **Science and football**. p. 489 – 492, 1998.

LAND, M. F.; FURNEAUX, S. The knowledge base of the oculomotor system. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, v. 352, p. 1231-1239, 1997.

LAND, M. F. Vision, eye movements, and natural behavior. **Visual Neuroscience**, v. 26, p. 51-62, 2009.

LAPRESA, D.; ÁLVAREZ, L.; ARANA, J.; GARZÓN, B.; CABALLERO, V. Observational analysis of the offensive sequences that ended in a shot by the winning team of the 2010 UEFA Futsal Championship, **Journal of Sports Sciences**, v. 31(15), p. 1731-1739, 2013.

LEES A, DAVIES T. The effects of fatigue on soccer kick biomechanics. **Journal of Sports Science**, v. 8, p. 156-7, 1998.

LEES, A.; NOLAN, L. The biomechanics of soccer: a review. **Journal of Sports Science**, v. 16(3), p. 211-34, 1998.

LEVANON, J.; DAPENA, J. Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. **Med Sci Sports Exerc.** v. 30(6), p. 917-27, 1998.

MANOLOPOULOS, E.; KATIS, A.; MANOLOPOULOS, K.; KALAPOTHARAKOS, V.; KELLIS, E. Effects of a 10-week resistance exercise program on soccer kick biomechanics and muscle strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27(12), p. 3391-3401, 2013.

MCLEOD, P. Visual reaction time and high-speed ball games. **Perception**, v. 16, p. 49-59, 1987.

MELNYK, M.; GOLLHOFER, A. Submaximal fatigue of the hamstrings impairs specific reflex components and knee stability. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**. v. 15, p. 525-532, 2007.

MILIONI, F.; VIEIRA, L. H. P.; BARBIERI, R. A.; ZAGATTO, A. M.; NORDSBORG, N. B.; BARBIERI, F. A.; DOS-SANTOS, J. W.; SANTIAGO, P. R. P.; PAPOTI, M. Futsal Match-Related Fatigue Affects Running Performance and Neuromuscular Parameters but Not Finishing Kick Speed or Accuracy. **Frontiers in Physiology**. v. 7, p. 1-10, 2016.

MOORE, R.; BULLOUGH, S.; GOLDSMITH, S.; EDMONDSON, L. A Systematic Review of Futsal Literature. **American Journal of Sports Science and Medicine**, vol. 2(3), p. 108-116, 2014.

MORYA, E.; RANVAUD, R.; PINHEIRO, W. M.. Dynamics of visual feedback in a laboratory simulation of a penalty kick. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, p. 87-95, 2003.

NAVARRO, M.; MIYAMOTOA, N.; VAN DER KAMP, J.; MORYA, E.; SAVELSBERGH, G. J. P.; RANVAUD, R. Differential effects of task-specific practice on

performance in a simulated penalty kick under high-pressure. **Psychology of Sport and Exercise**. v.14, p. 612-21, 2013.

NUNOME, H.; ASAI, T.; IKEGAMI, Y.; SAKURAI, S. Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. **Medicine and Science Sports and Exercise**, v.34(12), p. 2028-36, 2002.

PIRAS, A.; VICKERS, J. N. The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: instep versus inside kicks. **Cognitive Processing**, v. 12, p. 245-255, 2011.

REININGA, I. H. F.; LEMMINK, K. A. P. M.; DIERCKX, R. L.; ARINA T BUIZER, R. L.; STEVENS, M. Attentional and visual demands for sprint performance in non-fatigued and fatigued conditions: Reliability of a repeated sprint test. **Musculoskeletal Disorders**. v. 11(84), p. 1-9, 2010.

RIPOLL, H. The understanding–acting process in sport: The relationship between semantic and sensorimotor visual function. **International Journal of Sport Psychology**, v. 22, p. 221–243, 1991.

RODACKI, A. L. F.; FOWLER, N. E.; BENNETT, S. J. Vertical jump coordination: Fatigue effects. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, p. 105-116, 2002.

RODRIGUES, S. T.; VICKERS, J. N.; WILLIAMS, A. M. Head, Eye and Arm Coordination in Table Tennis. **Journal of Sports Science** , v. 20(3), p. 187-200, 2002.

ROZZI, S.L.; EPHART, S.M.; FU, F.H. Effects of Muscular Fatigue on Knee Joint Laxity and Neuromuscular Characteristics of Male and Female Athletes. **Journal of Athletic Training**. v. 34, p. 106-114, 1999.

RUSSELL, M.; BENTON, D.; KINGSLEY, M. The effects of fatigue on soccer skills performed during a soccer match simulation. **International journal of sports physiology and performance**. v. 6, p. 221-233, 2011.

SARMENTO, H.; PAUL, B.; ANGUERA, M. T.; POLIDO, T.; RESENDE, R. CAMPANIÇO, J. Quantifying the offensive sequences that result in goals in elite futsal matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, p. 621-29, 2015.

SAVELSBERGH, G. J. P.; VAN DER KAMP, J. Anticipation of penalty kicking direction can be improved by directing attention through perceptual learning. **International Journal of Sport Psychology**. v. 41, p. 24-41, 2000.

SAVELSBERGH, G. J. P.; WILLIAMS, A. M.; VAN DER KAMP, J.; WARD, P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, p. 279-287, 2002.

SAVELSBERGH, G. J. P.; VAN DER KAMP, J.; WILLIAMS, A. M.; WARD, P. Anticipation and visual search behavior in expert soccer goalkeepers. **Ergonomics**, v. 48, p. 1686-1697, 2005.

TAYLOR, J.L.; TODD, G.; GANDEVIA, S.C. Evidence for a supraspinal contribution to human muscle fatigue. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**. v. 33(4), p. 400-405, 2006.

TILLAAR, R.; ULVIK, A. Influence of Instruction on Velocity and Accuracy in Soccer Kicking of Experienced Soccer Players. **Journal of Motor Behavior**. v. 46(5), p. 287-291, 2014.

TIMMIS, M. A.; TURNER, K.; KJELL, N. P. Visual Search Strategies of Soccer Players Executing a Power vs. Placement Penalty Kick. **PLoS ONE**, v. 9(12), p. e115179, 2014.

VAN DER KAMP, J. A field simulation study of the effectiveness of penalty kick strategies in soccer: Late alterations of kick direction increase errors and reduce accuracy. **Journal of Sports Sciences**. v. 24(5), p. 467-77, 2006.

VAN DER KAMP, J. Exploring the merits of perceptual anticipation in the soccer penalty kick. **Motor Control**. v. 15(3), p. 342-58, 2011.

VICKERS, J. N. Visual control when aiming at a far target. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 2, p. 324-354, 1996.

WILLIAMS, A.M., DAVIDS, K., WILLIAMS, J.G. **Visual Perception and Action in Sport**. London and New York: E & FN Spon. 1999.

WILLIAMS, A. M. Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, p. 737-750, 2000.

WILLIAMS, A. M.; WEIGELT, C. Vision and proprioception in interceptive actions. In DAVIDS, K.; SAVELSBERGH, G.; BENNETT, S. J.; VAN DER KAMP, J. (Eds.). **Interceptive actions in sport: Information and movement**, p. 90-108. London: E & FN Spon, 2002.

WOOD, G.; WILSON, M. R. A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy. **Journal of Sports Sciences**. v. 28(9), p. 937-46, 2010a.

WOOD, G.; WILSON, M. R. Gaze behavior and shooting strategies in football penalty kicks: Implications of a 'keeper-dependent approach. **International Journal of Sport Psychology**, v. 41, p. 293-312, 2010b.

6. Anexos

A seguir foram apresentadas as atividades acadêmicas e científicas que André Macari Baptista desenvolveu durante o período de mestrado.

a) Artigos publicados

FIGLIOLI, CAROLINA MENEZES ; POLASTRI, PAULA FÁVARO ; RODRIGUES, SÉRGIO TOSI ; BAPTISTA, ANDRÉ MACARI ; PENEDO, TIAGO ; PEREIRA, VINICIUS ALOTA IGNÁCIO ; SIMIELI, LUCAS ; BARBIERI, FABIO AUGUSTO . Gaze position interferes in body sway in young adults. *NEUROSCIENCE LETTERS*, v. 17, p. S0304-3940, 2017.

SIMIELI, LUCAS ; VITÓRIO, RODRIGO ; RODRIGUES, SÉRGIO TOSI ; ZAGO, PAULA FÁVARO POLASTRI ; IGNACIO, VINÍCIUS ALOTA PEREIRA ; BAPTISTA, ANDRÉ MACARI ; DE PAULA, PEDRO HENRIQUE ALVES ; PENEDO, TIAGO ; ALMEIDA, QUINCY J. ; BARBIERI, FABIO AUGUSTO . Gaze and motor behavior of people with PD during obstacle circumvention. *GAIT & POSTURE*, v. 17, p. S0966-6362, 2017.

BARBIERI, F. A.; SIMIELI, L.; ORCIOLI-SILVA, D.; BAPTISTA, A. M.; PESTANA, M. B.; BERETTA, V. S.; SANTOS, P. C. R.; GOBBI, L. T. B. Obstacle avoidance increases asymmetry of crossing step in individuals with Parkinson's disease and neurologically healthy individuals. *JOURNAL OF MOTOR BEHAVIOR*, p. 1-9, 2017.

BARBIERI, F. A.; POLASTRI, P. F.; BAPTISTA, A. M.; LIRANI-SILVA, E.; SIMIELI, L.; ORCIOLI-SILVA, D.; BERETTA, V. S.; GOBBI, L. T. B. Effects of disease severity and medication state on postural control asymmetry during challenging postural tasks in individuals with Parkinson's disease. *HUMAN MOVEMENT SCIENCE* (print), v. 46, p. 96-103, 2016.

LIRANI-SILVA, E.; VITÓRIO, R.; BARBIERI, F. A.; BAPTISTA, A. M.; SANTOS, P. C. R.; GOBBI, L. T. B. Different types of additional somatosensory do not promote immediate benefits on gait in patients with Parkinson's disease and older adults. *MOTRIZ*, v. 21, p. 244-249, 2015.

BARBIERI FA, POLASTRI PF, GOBBI LTB, SIMIELI L, PEREIRA VIA, BAPTISTA AM, MORETTO GF, FIGLIOLI CM, IMAIZUMI LFI, RODRIGUES ST. Obstacle circumvention and eye coordination during walking to least and most affected side in people with Parkinson's disease. *Behav Brain Res.* (aceito)

b) Capítulo de livro publicado

VITÓRIO, R.; BAPTISTA, A. M. Visual Control of Locomotion in People with Parkinson's Disease. In: Fabio Augusto Barbieri, Rodrigo Vitório. (Org.). *The Influence of muscle fatigue on walking: The role of aging and Parkinson's disease*. 1ed. New York: Springer, 2017, v. 1, p. 115-128.

c) Trabalho apresentados em eventos científicos

BAPTISTA, A. M.; GOBBI, L. T. B.; SANTOS, P.C.R. ; CUNHA, S. A.; SANTIAGO, P. R. P.; BARBIERI, F. A. Efeito da preferência pedal na corrida de aproximação durante o chute com a bola parada e em deslocamento. In: XVI Congresso Brasileiro de Biomecânica e VI Simpósio de Neuromecânica Aplicada, 2015, Florianópolis. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Biomecânica e VI Simpósio de Neuromecânica Aplicada, 2015. p. 241.

BAPTISTA, A. M.; SANTIAGO, P. R. P.; CUNHA, S. A.; SANTOS, P. C. R.; SIMIELI, L.; PENEDO, T.; BARBIERI, F. A. Efeito da preferência pedal e do tipo de chute nas fases iniciais do chute no futsal. In: IV Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e IV Jornada Nacional de Procedimentos Mioerápicos, 2016, Ribeirão Preto. IV Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e IV Jornada Nacional de Procedimentos Mioerápicos, 2016. p. 124.

BAPTISTA, A.M. ; PAULA, P. H. A.; IMAIZUMI, L. F. I.; SANTIAGO, P. R. P.; BARBIERI, FA . Influência do tempo disponível da informação visual no comportamento do olhar e do desempenho do chute com a bola parada no futsal. In: VIII Congresso Brasileiro de Comportamento Motor, 2016, João Pessoa. BrazilianJournalof Motor Behavior, 2016. v. 10. p. 60.

BAPTISTA, A. M.; SANTIAGO, P. R. P.; VÉRAS, L. F. A. F.; SANTINELLI, F. B.; MORETTO, G. F.; PEREIRA, V. A. I.; SIMIELI, L.; BARBIERI, F.A. Influência do tempo disponível da dica visual no comportamento motor e do olhar e no desempenho do chute com a bola parada no futsal. In: XVII Congresso Brasileiro de Biomecânica, I Encontro Latino Americano de Biomecânica e VIII Simpósio de Neuromecânica Aplicada, 2017, Florianópolis. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Biomecânica e VI Simpósio de Neuromecânica Aplicada, 2017. p. 670-671.

BAPTISTA, A. M.; LEONARDO, B. R.; SANTINELLI, F. B.; IMAIZUMI, L. F. I.; BARBIERI, F.A. . Comportamento da última fixação do olhar na estratégia de goleiro-dependente durante o chute com a bola parada no futsal. In: 5º Encontro Paulista de Comportamento Motor, 2017, São Paulo. Brazilian Journalof Motor Behavior, 2017. v. 11. p. 125.

d) Participação em eventos

1 - XVI Congresso Brasileiro de Biomecânica e VI Simpósio de Neuromecânica Aplicada, 2015, Florianópolis.

2 - IV Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e IV Jornada Nacional de Procedimentos Mioerápicos, 2016, Ribeirão Preto.

3 - VIII Congresso Brasileiro de Comportamento Motor, 2016, João Pessoa.

4 - XVII Congresso Brasileiro de Biomecânica, I Encontro Latino Americano de Biomecânica e VIII Simpósio de Neuromecânica Aplicada, 2015, Florianópolis.

5 - 5º Encontro Paulista de Comportamento Motor, 2017, São Paulo.

e) Projeto de extensão

Três anos (2015, 2016, 2017) como membro do projeto de extensão Programa de atividade física sistematizada para pacientes com a doença de Parkinson - ATIVA PARKINSON.