

FELIPPE DA SILVA LEITE CARDOSO

**CAPTAÇÃO, PROCESSAMENTO E RESPOSTA: A CONSTRUÇÃO DA
TOMADA DE DECISÃO A PARTIR DO CONHECIMENTO TÁTICO DO JOGO
DE FUTEBOL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Educação Física, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

C268c
2014

Cardoso, Felipe da Silva Leite, 1986-

Captação, processamento e resposta : a construção da tomada de decisão a partir do conhecimento tático do jogo de futebol / Felipe da Silva Leite Cardoso. – Viçosa, MG, 2014. x, 76f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Israrel Teoldo da Costa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Futebol. 2. Jogadores de futebol - Treinamento técnico. 3. Jogadores de Futebol - Tomada de decisões. 4. Jogadores de Futebol -Aprendizagem Cognitiva. 5. Estratégias de busca visual . I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Educação Física. Programa de Pós-graduação em Educação Física. II. Título.

CDD 22. ed. 796.334

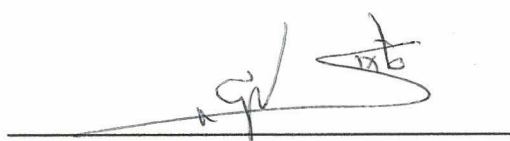
FELIPPE DA SILVA LEITE CARDOSO

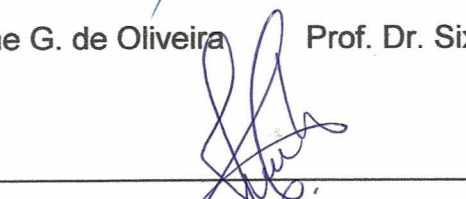
**CAPTAÇÃO, PROCESSAMENTO E RESPOSTA: A CONSTRUÇÃO DA
TOMADA DE DECISÃO A PARTIR DO CONHECIMENTO TÁTICO DO JOGO
DE FUTEBOL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Educação Física, para obtenção do
Título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 14 de julho de 2014.


Prof. Dr. José Guilherme G. de Oliveira


Prof. Dr. Sixto González-Villora


Prof. Dr. Israel Teoldo da Costa
(Orientador)

À minha família.

Aos meus amigos.

Aos companheiros de estudos e pesquisas.

Aos professores que contribuíram com minha formação.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, por ter me possibilitado trabalhar e me aconselhar com pessoas extraordinárias durante o meu processo de formação!

A meus pais, Roberto e Marilene, que sempre acreditaram e me apoiaram nas minhas buscas em me qualificar pessoalmente e profissionalmente. Obrigado pelo amor incondicional!

A minha namorada Mariana, por ser tão importante na minha vida. Sempre a meu lado, me colocando para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino!

A meus irmãos, Thaís, Ícaro, Roberta e Bárbara meu agradecimento especial, pois, a seu modo, sempre se orgulharam de mim e confiaram em meu trabalho.

A meus tios, tias, primos e primas, que vibraram comigo, desde a aprovação na prova, e sempre fizeram “propaganda” positiva a meu respeito. Obrigado pela força!

Ao meu amigo Yuri, que mesmo distante continua a contribuir com a sua falta de noção e piadas cada vez mais sem graça!

Agradeço também as pessoas que contribuíram de maneira significativa na minha formação, mas que infelizmente não poderão compartilhar fisicamente este momento importante da minha vida, mas que sempre estarão olhando e torcendo por mim.

Agradeço de maneira especial aos amigos do NUPEF por compartilharem comigo cada gota de suor; sem vocês eu não conseguiria!

Aos dirigentes, jogadores, treinadores e demais funcionários do Fluminense Football Clube que colaboraram com a nossa pesquisa.

Aos colegas e professores do Mestrado em Educação Física da UFV.

Aos funcionários do Departamento de Educação Física (DES/UFV).

Aos professores José Guilherme Granja de Oliveira e Sixto Gonzáles Villora, que aceitaram contribuir para a melhoria do trabalho, dedicando um pouco do seu precioso tempo.

Ao professor Israel Teoldo da Costa, por ser, não somente um excepcional professor e orientador, mas sim um grande amigo a quem devo grande parte da minha formação profissional. Obrigado por acreditar no meu potencial.

Agradeço por fim as agência de fomento que possibilitaram a realização deste trabalho: FAPEMIG, SETES através da LIE, CAPES, CNPq, FUNARBE, Reitoria, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	17
Objetivo Geral	17
Objetivos Específicos	17
ESTRUTURA DO TRABALHO	17
ARTIGO 1	19
Experimento 1	23
Experimento 2	32
ARTIGO 2	41
Experimento 1	45
Experimento 2	51
DISCUSSÃO GERAL	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	65
ANEXO I	70
ANEXO II	72
ANEXO III	73

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento processual (CP).....	24
Tabela 2: Média e DP para a taxa de busca visual entre os grupos com maior e menor conhecimento processual.....	28
Tabela 3: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento declarativo (CD).....	33
Tabela 4: Média e DP para a taxa de busca visual entre os grupos com maior e menor conhecimento declarativo.....	34

ARTIGO 2

Tabela 1: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento processual (CP).....	46
Tabela 2: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento declarativo (CD).....	51

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

Figura 1: Bulbo do olho; corte horizontal esquemático ao nível da saída do nervo óptico Sobotta <i>et al.</i> (2006).....	9
Figura 2: <i>Mobile eye tracking</i> modelo (XG) desenvolvido pela ASL (<i>Applied Science Laboratories</i> , Bedford, MA, EUA).....	10

ARTIGO 1

Figura 1: Gráficos com os resultados gerais e por categoria dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual.....	30
Figura 2: Gráficos com os resultados gerais e por categoria dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo.....	36

ARTIGO 2

Figura 1: Gráficos com os resultados gerais e por categoria dos valores de de esforço cognitivo entre os diferentes momentos de avaliação para os jogadores com maior e menor conhecimento processual.....	49
Figura 2: Gráficos com os resultados gerais e por categoria dos valores de de esforço cognitivo entre os diferentes momentos de avaliação para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo.....	53

RESUMO

CARDOSO, Felipe da Silva Leite, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2014. **Captação, processamento e resposta: a construção da tomada de decisão a partir do conhecimento tático do jogo de futebol.** Orientador: Israel Teoldo da Costa.

O presente estudo tem por objetivo verificar a influência do conhecimento tático sobre as capacidades percepto-cognitivas e de tomada de decisão em jogadores de futebol. Foram avaliados 36 jogadores de futebol das categorias Sub-13, Sub-15 e Sub-17. Para a coleta de dados recorreu-se a realização do teste de Mangas (1999) com a utilização do *Mobile Eye Tracking-XG*. O primeiro artigo teve por objetivo verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol. Para isto foram avaliadas as estratégias de busca visual adotadas pelos jogadores através das variáveis i) número, ii) duração das fixações e iii) locais de preferência para a fixação. Foi verificado que a quantidade de conhecimento processual é um fator que influencia as estratégias de busca visual dos jogadores, sendo que os jogadores com maior conhecimento processual são capazes de buscar um maior número de informações no ambiente de jogo em um período de tempo mais curto procurando informações em locais mais adequados. Contudo, o conhecimento declarativo não apresenta influência sobre esta variável. O segundo artigo teve como objetivo verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia o esforço cognitivo dos jogadores de futebol durante situações de jogo. Os resultados revelaram que os jogadores com diferentes quantidades de conhecimento declarativo e processual apresentam diferenças no esforço cognitivo durante a tarefa. Os jogadores com maior conhecimento tático em ambas as formas, apresentam um menor esforço cognitivo durante o momento com maior exigência percepto-cognitiva na tarefa. A partir dos resultados encontrados nesta dissertação, torna-se plausível concluir que o aprimoramento de ambas as formas de conhecimento tático são aspectos importantes e devem ser levados em consideração, uma vez que o conhecimento tático é um aspecto que influencia as capacidades percepto-cognitivas e a tomada de decisão dos jogadores de futebol.

ABSTRACT

CARDOSO, Felipe da Silva Leite, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July 2014. **Caption, processing and response: a construction of decision making from football players' tactical knowledge.** Advisor: Israel Teoldo da Costa.

The present study aims to verify the influence of perceptive-cognitive capabilities and Decision Making of Football Players. 36 soccer players of Under-13, U-15 and U-17 categories have been evaluated. Data collection was realized through the application of Mangas test (1999) with the utilization of Mobile Eye Tracking-XG. The first article aimed to verify if the quantity of processual and declarative knowledge influences the visual search strategies of football players. To do so, visual search strategies adopted by football players have been evaluated according to the following variables: i) amount, ii) duration and iii) preferred locals the fixations. It has been verified that the quantity of processual knowledge is an influencing factor of the visual search strategies: players with a better processual knowledge are able to search a greater amount of informations in the game ambient in a shorter period of time when seeking for information in more adequate localizations. Oppositely, the declarative knowledge doesn't show influence on this variable. The second article aimed to verify if the quantity of processual and declarative knowledge influences the cognitive effort of football players in specific game situations. Results revealed that players of different quantity of declarative and processual knowledge present differences in the cognitive effort when realizing a task. Players of greater knowledge of both types present less cognitive effort during moments demanding more perceptive-cognitive effort in the task. From the results, it is possible to conclude that the improvement of both types of knowledge is an important aspect and must be taken in consideration considering that knowledge influences perceptive-cognitive capabilities and Decision Making of football players.

INTRODUÇÃO

Ao se pensar na dinâmica do jogo de Futebol, torna-se pertinente afirmar que os comportamentos dos jogadores são influenciados pela capacidade dos mesmos em perceber, decidir e executar as ações nas diversas situações de jogo. Tal fato se deve, pois, durante o jogo, ocorrem mudanças rápidas, as quais os jogadores têm de perceber, interpretar e processar diversas informações simultâneas (posição da bola, companheiros e oponentes), antes de escolher a melhor decisão a ser tomada (WILLIAMS; REILLY, 2000; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; NORTH, 2009). Estas características condicionam o comportamento dos jogadores e, exigem ainda que as decisões e a execução da ação sejam realizadas numa unidade de tempo bastante reduzida (GRECO, 1998; GARGANTA; GRÉHAIGNE, 1999). Isto ocorre, uma vez que, as decisões em um jogo de Futebol são frequentemente realizadas sob pressão, onde os adversários buscam realizar ações que visam reduzir o tempo e o espaço, influenciando na execução da tarefa (WILLIAMS; WARD, 2007).

Desta forma, os atletas devem direcionar a sua atenção para as fontes de informações mais relevantes, a fim de realizar suas ações (CASANOVA *et al.*, 2009). Logo, os jogadores devem possuir uma base de conhecimento tático bem desenvolvida que possa auxiliar nas suas decisões (KERR *et al.*, 1992; WILLIAMS *et al.*, 2012). Desta forma, o conhecimento tático quando bem desenvolvido permite que as decisões dos jogadores sejam realizadas de maneira eficaz no maior número de situações possíveis durante o jogo, mesmo naquelas onde existe limitação de tempo e espaço.

Neste sentido, o jogador, ao adquirir conhecimento tático de forma consciente, pode gerir o espaço de maneira mais eficiente durante o jogo e, conseqüentemente, obter mais êxitos nas ações táticas (TAVARES, 1995), garantindo a resposta adequada ao contexto. Isto significa tomar a decisão correta, no momento oportuno (MIRAGAIA, 2001).

Assim, para que a decisão adequada seja tomada, é necessário possibilitar aos jogadores métodos de trabalho visando o desenvolvimento do conhecimento tático na modalidade. Para isto, é necessário que o jogador

vivencie a prática com treinamentos de qualidade (i.e onde os objetivos do treino são completamente atingidos), possibilitando aos mesmos, o aprimoramento do conhecimento tático no futebol e das suas capacidades percepto-cognitivas (KERR *et al.*, 1992; WILLIAMS; BURWITZ; WILLIAMS, 1993).

Conhecimento Tático no Futebol

Apesar da dificuldade em se definir quais as variáveis mais importantes para se atingir o sucesso no futebol, estudos têm sustentado que, o conhecimento tático da modalidade é uma condição imprescindível para que isso ocorra (KERR *et al.*, 1992; ALLARD, 1993; WILLIAMS; DAVIDS, 1995; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; ROCA *et al.*, 2013). Na literatura o conhecimento tático tem sido investigado a partir de duas formas: o conhecimento declarativo e o conhecimento processual (KERR *et al.*, 1992; MCPHERSON, 1993; GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995; WILLIAMS; DAVIDS, 1995).

O conhecimento declarativo é compreendido como saber “o que fazer” e diz respeito à capacidade do jogador em verbalizar a sua decisão frente uma determinada situação. Esta forma de conhecimento depende principalmente da memória de trabalho e dos aspectos relacionados com o reconhecimento e a recordação de padrões em um domínio específico (WILLIAMS; BURWITZ; WILLIAMS, 1993; WILLIAMS; DAVIDS, 1995). Já o conhecimento processual é definido como a capacidade do jogador em saber “como fazer”, sendo expresso através das ações realizadas pelos jogadores no campo de jogo (MCPHERSON, 1993). Esta forma de conhecimento se relaciona com as capacidades cognitivas e perceptivas dos jogadores (ABERNETHY, 1985; MCPHERSON, 1993).

Até o momento, as pesquisas têm apontado que jogadores com maior conhecimento tático, tanto declarativo, quanto processual apresentam melhor rendimento no jogo (MCPHERSON, 1993; WILLIAMS; DAVIDS, 1995). Este rendimento é possível, pois os jogadores que possuem estas duas formas de conhecimento tático mais desenvolvidas se diferem dos demais não só na quantidade de conhecimento que possuem, mas, principalmente no modo

como estes conhecimentos são utilizados durante o jogo (ALLARD, 1993; ALLARD *et al.*, 1993; WILLIAMS; BURWITZ; WILLIAMS, 1993; WILLIAMS; FORD, 2008).

Diante da importância do conhecimento tático para o jogo de futebol, o desenvolvimento de instrumentos para sua mensuração recebeu atenção especial a partir da década de 1990. A partir desta década alguns instrumentos de grande relevância foram elaborados e vêm sendo utilizados para avaliar o conhecimento declarativo e processual no contexto do futebol (WILLIAMS; DAVIDS, 1995; WILLIAMS; DAVIDS, 1998). Entre os instrumentos mais difundidos para a avaliação do conhecimento declarativo, tem-se adotado a utilização de testes a partir de cenas videogravadas na qual o avaliado deve escrever e/ou verbalizar a resposta que julga ser a correta para a situação apresentada em vídeo (WILLIAMS; DAVIDS, 1998; MANGAS, 1999). Por sua vez, para a avaliação do conhecimento processual, Teoldo e colaboradores (2011) desenvolveram sistema de avaliação denominado FUT-SAT (TEOLDO *et al.*, 2011). O FUT-SAT é um sistema no qual os jogadores realizam um teste de campo seguindo as regras do jogo formal e, posteriormente, são avaliados de acordo com os princípios táticos fundamentais do futebol (TEOLDO *et al.*, 2009).

Mesmo com as características particulares de cada teste, os estudos desenvolvidos a partir destes instrumentos, têm respondido a questões importantes de como o conhecimento tático influencia as capacidades dos jogadores em resolverem os problemas que surgem durante o jogo (WILLIAMS; DAVIDS, 1998; MANGAS, 1999; TEOLDO *et al.*, 2011; ROCA *et al.*, 2013). Estes estudos têm apontado que o conhecimento tático influencia os aspectos relacionados com as tomadas de decisão dos jogadores e desta forma condicionam o rendimento dos mesmos no jogo (WILLIAMS; DAVIDS, 1995; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; MANGAS, 1999; ROCA *et al.*, 2013). Contudo, estes estudos fazem a ressalva que o conhecimento tático do jogador não pode ser considerado o parâmetro único capaz de garantir o melhor rendimento (MCPHERSON, 1993; WILLIAMS; DAVIDS, 1995). Assim existem outras variáveis onde a forma e a quantidade de conhecimento tático podem influenciar e, por sua vez, estas variáveis interferem no rendimento dos jogadores.

A literatura preconiza que entre as variáveis influenciadas pelo conhecimento tático, a que apresenta uma relação mais estreita com a tomada de decisão e com o rendimento do jogador de futebol, são as capacidades percepto-cognitivas (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; ROCA, 2011; ROCA *et al.*, 2011).

Tomada de Decisão no Futebol

Segundo Gomes, Gomes e Almeida (2006), o significado do vocábulo decisão é constituído por “de” (do latim *de* e significa parar, extrair, interromper) que se antepõe à palavra “cisão” (do latim *caedere* que significa cindir, cortar). Sendo assim, decidir significa literalmente “parar de cortar” ou “deixar fluir”. Outro conceito relacionado ao termo decisão sugere, que o seu significado pode ser compreendido como uma resolução, ou determinação que se toma relativamente a algo, ou seja, a tomada de decisão é o processo que consiste em realizar uma escolha entre diversas alternativas possíveis (BAR-ELI; RAAB, 2006).

No campo da psicologia cognitiva, a tomada de decisão é vista como uma das fases do processamento da informação. Nesta corrente de pensamento foram formulados modelos sequenciais de tomada de decisão, consubstanciados pela ideia do processamento da informação em fases. Nesses modelos, o processo de tomada de decisão é dividido em três fases: i) captação da informação por meio de mecanismos perceptivos, ii) elaboração de uma imagem mental da resposta e ação a ser realizada (processamento mental) e, finalmente a iii) execução motora (MAHLO, 1997; GRECO, 2006). Nesta linha de pesquisa a tomada de decisão pode ser definida como o processo de selecionar uma resposta em um ambiente de múltiplas respostas possíveis e determinar as opções de sucesso ao se analisar certos resultados entre diferentes possibilidades (GRECO, 2006; SANFEY, 2007).

No futebol, a capacidade do jogador em tomar decisões adequadas é um aspecto inerente ao rendimento do mesmo na modalidade (BAUER; UERBELE, 1988; GARGANTA, 1997). A todo o momento o jogador se depara com situações problemas onde deve decidir qual a melhor atitude a ser tomada naquele exato instante (BAUER; UERBELE, 1988; GARGANTA, 1997). Este

fato se deve, principalmente, por conta das características da modalidade que evidencia uma estrutura multifatorial de grande complexidade, sendo apontado como a modalidade que, dentro dos jogos esportivos coletivos, comporta um maior grau de indeterminismo e imprevisibilidade (CASTELO, 1994; GARGANTA; GRÉHAIGNE, 1999).

Desta forma, as imprevisibilidades dos acontecimentos no jogo, exigem que os jogadores estejam capacitados a responder nas diversas situações que possam surgir no decorrer de uma partida e, conseqüentemente, da seleção das respostas a serem assumidas nas suas tomadas de decisões (GARGANTA; GRÉHAIGNE, 1999; MATIAS; GRECO, 2010). Sabe-se que concomitante a evolução da dinâmica do futebol, as características do jogo passam por modificações principalmente em relação à decisão/execução das ações, exigindo do atleta uma rápida percepção tático-técnica, solicitando dos jogadores inúmeras operações mentais complexas em unidades de tempo cada vez menores (GARGANTA; GRÉHAIGNE, 1999).

Grande parte dos estudos sobre a tomada de decisão no futebol investiga a relação entre esta variável as capacidades percepto-cognitivas dos jogadores assim como a influência da quantidade de conhecimento tático que os jogadores possuem (WILLIAMS; WARD, 2007; WILLIAMS; NORTH, 2009; WILLIAMS *et al.*, 2012). A influência destes aspectos faz-se notar, uma vez que a tomada de decisão dos jogadores no decorrer de uma partida, acontece na maioria das vezes sobre pressão (TAVARES, 1995; WILLIAMS; NORTH, 2009). Exigindo do jogador um bom conhecimento tático do jogo e uma elevada capacidade percepto-cognitiva para que possam apresentar tomadas de decisões táticas adequadas.

Capacidades Percepto-Cognitivas no Futebol

As capacidades percepto-cognitivas são compreendidas como todos os recursos envolvidos no processo de tomada de decisão, levando em consideração desde a percepção até a tomada de decisão (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; ROCA, 2011; ROCA *et al.*, 2011). Entre as capacidades percepto-cognitivas, duas

variáveis parecem afetar de maneira significativa o rendimento dos jogadores, são elas: as estratégias de busca visual e o esforço cognitivo.

Sobre as estratégias de busca visual, os resultados dos estudos que investigaram esta variável no contexto do futebol, têm indicado que os jogadores de futebol, diante da característica imprevisível e aleatória do jogo, precisam possuir uma estratégia de busca visual bem apurada, conseguindo retirar o máximo de informações pertinentes da situação no menor período de tempo possível (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; ROCA, 2011; ROCA *et al.*, 2011). Estes estudos apontam ainda que os jogadores com uma estratégia de busca visual mais apurada são capazes de: i) identificar melhor os colegas em posição oportuna para receber a bola; ii) assinalar assertivamente o provável posicionamento dos colegas em campo em um momento posterior; iii) julgar melhor as suas expectativas; iv) determinar a importância real das opções possíveis; v) procurar informações novas; vi) assegurar que a informação contextual mais importante seja extraída a partir do sistema visual; vii) utilizar um padrão de busca visual econômico, com poucas fixações de longa duração na área selecionada como prioritária (WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; WILLIAMS; REILLY, 2000; WILLIAMS; FORD, 2008).

No que diz respeito ao esforço cognitivo, existem indícios de que esta variável está intimamente ligada a uma melhor eficiência durante a resolução dos problemas em nível cognitivo (BETTY, 1982; CARDOSO; TEOLDO, 2013). Grande parte dos estudos sobre o esforço cognitivo procuram identificar os fatores relacionados à forma com o qual a mente trabalha durante o processamento da informação (considerando a utilização de todas as habilidades cognitivas durante o processo decisório) (ALLARD, 1993; TAVARES, 1995; CARDOSO; TEOLDO, 2013). Estes estudos têm procurado estudar exaustivamente todos os fenômenos que ocorrem na mente, isto é, tentam compreender a natureza exata das etapas e processos usados para transformar a informação percebida (*input*) em ação motora (*output*) e quais são os níveis de esforço cognitivo atribuído para cada etapa (ALLARD, 1993; TAVARES, 1995; MIRAGAIA, 2001). Diante das exigências do jogo de futebol, é necessário que o jogador solucione diversos problemas em um período de tempo relativamente curto (GARGANTA, 2005; WILLIAMS *et al.*, 2012). Nesta

situação, se o jogador conseguir solucionar os problemas com um esforço cognitivo menor, no momento em que o estresse físico e mental atingir grande parte da equipe e dos adversários, o mesmo será capaz de apresentar um bom desempenho em suas tomadas de decisão (WILLIAMS; REILLY, 2000).

A Importância da Visão no Futebol

Pesquisas apontam que maior parte das informações retiradas do jogo que consubstanciam a tomada de decisão advém da visão (STINE; ARTERBURN; STERN, 1982; RIPOLL *et al.*, 1995; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999). Assim, para que o jogador de futebol possa apresentar um bom rendimento na modalidade é necessário que tenha uma percepção visual bem desenvolvida (WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999).

Como o futebol, na maior parte do tempo se apresenta como uma tarefa motora aberta, em que o ambiente é modificado a cada instante, alguns autores consideram que a visão passa a ser o principal meio de informação para o cérebro (MAGILL, 2000). Portanto, compreender um pouco sobre o funcionamento do sistema visual e das capacidades perceptivas para o rendimento no jogo de futebol é um aspecto imprescindível.

Estrutura e Função dos Olhos

O globo ocular, com cerca de 25 milímetros de diâmetro, é o responsável pela captação da luz refletida pelos objetos à nossa volta. Essa luz atinge em primeiro lugar a córnea, que é um tecido transparente que cobre a íris. Em seu caminho, a luz passa através do humor aquoso, penetrando no globo ocular pela pupila, atingindo imediatamente o cristalino que funciona como uma lente de focalização, convergindo então os raios luminosos para um ponto focal sobre a retina até ser direcionada para a fóvea. A fóvea cobre de 1º (um grau) à 2º (dois graus) da área central da retina e proporciona a mais alta acuidade visual. A fóvea é composta de receptores chamados cones. Devido à relação de um-para-um com as células bipolares e gangliais encontradas na camada nuclear subsequente da retina, os cones suportam uma discriminação visual mais fina. Os cones traduzem luz do ambiente em impulsos elétricos, que são transmitidos para o cérebro para sua interpretação (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2000; RODRIGUES, 2001).

Dentre as estruturas do olho, a pupila possibilita o conhecimento de uma série de informações pertinentes sobre o estado mental do sujeito, com informações sobre seu humor, estado de alerta e demanda cognitiva, o que pode ter bastante relevância em estudos sobre a cognição (KAHNEMAN; BETTY, 1966; BETTY, 1982). A pupila é a parte do olho, que apresenta um orifício de diâmetro regulável, que está situada entre a córnea e o cristalino, e no centro da íris. Ela apresenta uma elevada capacidade constritora e dilatadora, isto ocorre por conta da inervação simpática (músculo dilatador da pupila) e parassimpática (músculo constritor da pupila) presente na sua estrutura (BEATTY; LUCERO-WAGONER, 2000). Esta inervação é responsável pela variação do diâmetro da pupila, neste caso, o tamanho da pupila em repouso é um indicativo da atividade simpática, enquanto que as mudanças nesse tamanho, mediante a um estímulo, é dependente da atividade parassimpática. Assim, mudanças no comportamento pupilar em resposta aos estímulos de uma tarefa são decorrentes do equilíbrio funcional entre o sistema nervoso simpático e parassimpático (FOTIOU et al., 2000). Por conta desta característica, as alterações do diâmetro da pupila permitem observar as respostas advindas de estímulos sensoriais do corpo humano, sendo estas, moduladas por diversos parâmetros intrínsecos e extrínsecos ao corpo (SOUZA, 2012).

As principais estruturas do olho são apresentadas na Figura 1.

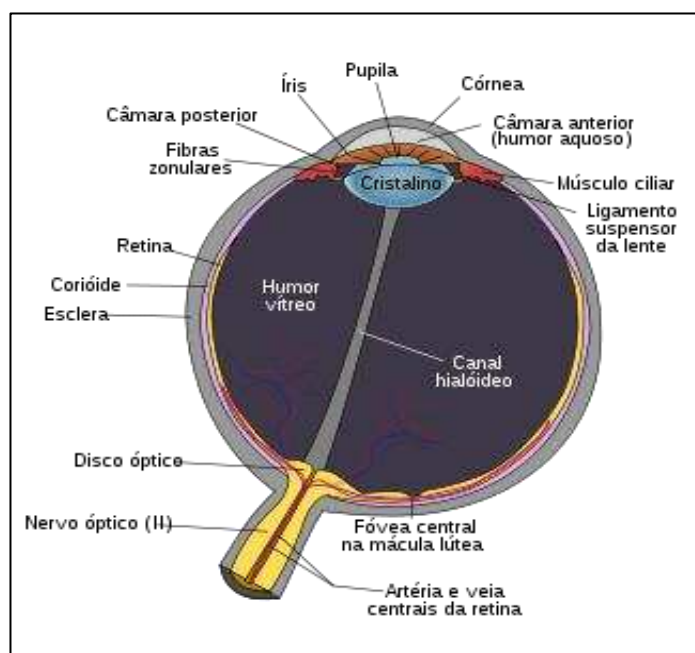


Figura 1: Bulbo do olho; corte horizontal esquemático ao nível da saída do nervo óptico Sobotta *et al.* (2006).

Dadas às características estruturais e funcionais dos olhos e a forma como o mesmo capta e interpreta as informações, fica evidente a necessidade de atletas, sobretudo de esportes coletivos como o futebol realizarem continuamente ajustes na posição dos olhos, a fim de direcionar o seu olhar para pontos que lhe forneçam informações pertinentes sobre o jogo e possibilitar uma ótima percepção visual (WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999). Cabe ressaltar que o conhecimento sobre a natureza e as características destes ajustes e da forma que o jogador utiliza a visão deve ser avaliado a partir de instrumentos de medição sensíveis e profícuos.

Mobile Eye Tracking e a Avaliação das Informações Visuais

Algumas técnicas para medir a visão central, o comportamento pupilar e dados complementares a estes, vêm sendo desenvolvidas. Entre estas técnicas, o procedimento mais comum utilizado em investigações sobre as capacidades perceptivas tem sido o método de observação a partir da reflexão da córnea (Carpenter, 1998). Esta técnica funciona detectando dois aspectos, a reflexão da pupila e da córnea, exibida em uma imagem de vídeo do olho (WILSON; VINE; WOOD, 2009). Por sua vez, esta imagem é apresentada em

função da posição do globo ocular, e desta forma, do ponto onde o sujeito olha no ambiente, com uma precisão de 1° (um grau) de ângulo visual.

Para as situações esportivas, os equipamentos que seguem as características apresentadas e que têm sido utilizados em pesquisas e avaliações no ambiente esportivo, são os sistemas móveis de rastreamento ocular, ou, *mobile eye tracking*. Os *mobile eye tracking* utilizados no ambiente esportivo fornecem informações sobre o foco visual dos avaliados e o seu comportamento pupilar no momento em que este realiza a ação. Estes equipamentos funcionam através de um sistema de câmeras montadas em um par de óculos (Ver Figura 2) possibilitando uma interação do avaliado com as situações ambientais.



Figura 2: *Mobile eye tracking* modelo (XG) desenvolvido pela ASL (*Applied Science Laboratories*, Bedford, MA, EUA)

De modo geral, os *mobile eye trackers* são compostos por duas micro câmeras: uma que filma o olho do avaliado e outra que filma a cena que o avaliado está vendo. Estas câmeras (câmera do olho e câmera da cena) gravam, respectivamente, as imagens refletidas na parte interna e externa de um visor. Na imagem da câmera do olho, as posições e os diâmetros relativos da pupila e da reflexão na córnea são identificadas em tempo real por um programa de computador, com base nos seus distintos níveis de contraste. Posteriormente, os centroides da pupila e da reflexão na córnea são calculados e suas coordenadas horizontais e verticais (em unidades de vídeo - pixels) são usadas para determinar a linha do olhar em relação ao sistema óptico do equipamento (RODRIGUES, 2001). A partir destas medidas e 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, 2001).

Percepção visual

“Só se vê aquilo que se conhece” (FRANCASTEL, 1965)

A percepção pode ser compreendida como a função cerebral que atribui significado a estímulos sensoriais, a partir de histórico de vivências passadas (ANDERSON, 2004). Através da percepção, um indivíduo organiza e interpreta as suas impressões sensoriais para atribuir significado ao seu meio (ROCA, 2011). A percepção é constituída pelos processos envolvidos na aquisição, interpretação, seleção e organização das informações obtidas através dos sentidos (tátil, olfativo, gustativo, visual, e auditivo). No futebol, dada as necessidades de se retirar referências no ambiente de jogo para tomada de decisão, a percepção visual apresenta-se como a mais importante fonte de informação.

O jogador deve possuir uma boa capacidade de “leitura” e interpretação do ambiente que o cerca, levando em consideração fatores como companheiros de equipe, adversários, bola, balizas, entre outros (WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS *et al.*, 2012). Este fato ocorre, pois no futebol novos estímulos são recebidos e analisados a cada instante, portanto, é necessário que o jogador tenha uma ótima capacidade de percepção visual que lhe possibilite selecionar as informações mais pertinentes no ambiente de jogo (WILLIAMS; WARD, 2007).

Cabe ressaltar ainda, que a capacidade de percepção visual dos jogadores depende da qualidade do seu campo visual, por sua vez, esta qualidade é resultante entre a interação da visão central (foco), da amplitude da visão (visão periférica) e do reconhecimento de sinais relevantes no ambiente (no jogo) (ABERNETHY, 1990; TAVARES, 1995; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999). Neste sentido, a percepção visual do jogador é extremamente importante para subsidiar a tomada de decisão e para maximizar o rendimento em campo (WILLIAMS; REILLY, 2000; WILLIAMS; WARD, 2007; ROCA, 2011).

Na literatura, a avaliação da capacidade de percepção visual normalmente é realizada através dos estudos baseados na visão central do indivíduo e a forma como a mesma interfere no processo decisório (WILLIAMS; DAVIDS, 1998). Nestes estudos a visão central fornece pistas de como os jogadores utilizam as informações captadas para utilizar no processo decisório, comumente as informações fornecidas são conhecidas como estratégias de busca visual (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; ROCA, 2011; ROCA *et al.*, 2011). As pesquisas que utilizam em seus experimentos a avaliação das estratégias de busca visual têm investigado algumas variáveis inerentes à mesma, como as características das fixações dos jogadores (incluído os locais, número e duração destas fixações) (WILLIAMS; DAVIDS, 1998).

Fixação Visual

Em trabalhos que avaliam o comportamento de fixação visual através de equipamentos de monitoramento da busca visual (*mobile eye trackers*), esta variável tem sido definida como uma condição em que o olho permanece estacionário por aproximadamente 1,5° (um grau e meio) de tolerância de variação e por um período igual ou superior à 120ms ou três quadros de vídeo (WILLIAMS; DAVIDS, 1998).

Desta forma, a fixação visual se refere ao alinhamento de uma ou ambas as fóveas do olho, em direção a um objeto ou lugar. Esta fixação depende diretamente do campo de visão (WILLIAMS; DAVIDS, 1998). Por sua vez, o campo de visão é definido como o espaço que o indivíduo consegue enxergar apenas com a utilização do movimento ocular, sem qualquer movimento da cabeça envolvido. As dimensões do campo de visão variam de acordo com o erro de refração¹. Ainda sobre o campo visual Carpter (1988) afirma que o mesmo apresenta variações em relação à direção do olhar sendo geralmente de 40°(quarenta graus) para o olhar voltado para cima, 50° (cinquenta graus) no olhar voltado à direita e a esquerda e de 60° (sessenta graus) para o olhar voltado para baixo.

¹ A refração é um fenômeno que ocorre quando o feixe de luz, vindo do ambiente externo, atravessa o globo ocular para formar a visão na retina. A incidência da luz na retina permite a formação de uma imagem nítida. Quando os feixes de luz sofrem algum desvio provocado pelo formato do olho e não são focados na retina, têm origem aos chamados "erros de refração", caracterizados pela falta de nitidez da visão.

Na literatura, tem-se apontado que a fixação visual contribui para a retirada de informações do ambiente, levando assim, estímulos contínuos para os neurônios do o córtex visual, onde as imagens são finalmente decodificadas, convertendo-se em percepções conscientes (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; SOBOTTA, 2006).

Além do mais, a fixação visual tem sido amplamente utilizada em experimentos na neurociência e nos esportes. Alguns estudos como o de Williams e Davids (1998) e Abernethy (1990), realizados no futebol e no squash, respectivamente, tem verificado que as durações de fixação relativamente mais altas são observadas em cenas complexas, variando entre 850ms e 1500ms no futebol e 320ms e 380ms no squash. Por outro lado, os estudos têm demonstrado valores muito baixos, em torno de 100ms em situações cujos estímulos são menos complexos, como por exemplo, no golfe (VICKERS, 1992). Além do mais esta variável tem sido capaz de diferenciar atletas com diferentes níveis de rendimento esportivo, indicando que atletas mais qualificados apresentam padrões de fixação diferentes quando comparados com atletas menos qualificados (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999). Estes padrões variam com a especificidade da tarefa, assim como a característica e o número de estímulos apresentados (WILLIAMS; DAVIDS, 1997; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; ROCA *et al.*, 2011)

Esforço Cognitivo

A maior parte das informações que consubstancia a tomada de decisão no futebol é retirada pela visão, contudo, estas informações são transmitidas através dos diferentes componentes do globo ocular até à retina, onde o nervo óptico se encarrega de transportá-las para as áreas cerebrais correspondentes para que ocorra a interpretação das informações (CÁRDENAS, 2000).

Por conta desta característica, a compreensão do que acontece no cérebro e, sobretudo do quanto às informações captadas demandam de esforço cognitivo para serem processadas, se mostram importantes para o entendimento do desempenho dos jogadores de futebol. Estas informações

podem complementar as que já vêm sendo estudadas na literatura (i.e. estratégias de busca visual, capacidades percepto-cognitivas, entre outras).

O esforço cognitivo pode representar um aspecto fundamental no desempenho, uma vez que durante uma partida de futebol o jogador apresenta um desgaste cognitivo muito grande (KONZAG, 1985; WILLIAMS; REILLY, 2000). Como ressaltado anteriormente, este desgaste cognitivo está relacionado diretamente com a necessidade de tomar um elevado número de decisões sob pressão de tempo e do adversário (GRÉHAIGNE; GODBOUT; BOUTHIER, 1997; GARGANTA; GRÉHAIGNE, 1999; GARGANTA, 2005). Assim, se o jogador apresenta um menor esforço cognitivo para sua tomada de decisão, no final do jogo quando os aspectos fisiológicos e cognitivos estiverem quase esgotados, conseqüentemente, este jogador vai conseguir decidir melhor frente às demandas da partida (CASANOVA *et al.*, 2009).

Pupilometria: uma ferramenta para avaliar o esforço cognitivo

A técnica para estudar o comportamento da pupila, e sua relação com o esforço cognitivo é comumente conhecida como pupilometria (HEINRICH, 1896; GRANHOLM; STEINHAEUER, 2004). A utilização desta técnica em pesquisas sobre o processamento da informação e de esforço cognitivo advém do início do ano de 1896 com estudos publicados na literatura alemã (HEINRICH, 1896; BEATTY; LUCERO-WAGONER, 2000). Entretanto, os estudos com a técnica da pupilometria foram difundidos por Hess no início da década de 1960 em seus artigos sobre respostas emocionais mediante as situações de recompensa, nojo e excitação sexual (HESS; POLT, 1960; 1964).

Os estudos desenvolvidos a partir da avaliação pupilar indicam que a dilatação da pupila acompanha as demandas energéticas dos processos cognitivos (HESS, 1975). Desta maneira, a pupila dilata-se progressivamente à medida que vai sendo solicitado um maior grau de esforço cognitivo e, à medida que o estímulo/exigência torna-se menor, a pupila volta progressivamente ao seu tamanho de repouso (KAHNEMAN; BETTY, 1966).

Alguns trabalhos publicados na literatura confirmam em seus resultados este padrão de comportamento pupilar. Entre os principais estudos, destacam-se os de avaliação do raciocínio aritmético em tarefas de multiplicação (HESS;

POLT, 1960); os de leitura e recordação de padrões através da memória (KAHNEMAN; BETTY, 1966; SIBLEY; COYNE; BALDWIN, 2011), os trabalhos sobre a interferência de fatores ambientais como estímulos visuais e sonoros (LOWENSTEIN; LOEWENFELD, 1962), os de avaliação da memória, ao indicar o sucesso ou não da codificação e decodificação de informações (LAENG *et al.*, 2007; PAPESH; GOLDINGER; HOUT, 2012) e, os trabalhos de avaliação dos processos cognitivos envolvidos em processamento de estímulos emocionais (GRANHOLM; STEINHAUER, 2004).

No contexto esportivo esta técnica vem sendo utilizada recentemente. Em um estudo realizado por Capão Filipe e colaboradores (2003), os autores utilizaram a pupilometria para comparar a carga de atividade parassimpática em atletas de diferentes níveis de prática em provas de *endurance*. Os resultados apontam que a atividade parassimpática foi reduzida em atletas com maior tempo de treinamento, sugerindo que estes atletas apresentam um maior controle emocional e motivacional, assim como um menor desgaste físico e cognitivo.

Em um estudo piloto, Cardoso e Teoldo (2013) avaliaram o comportamento pupilar de jogadores de futebol de diferentes categorias etárias (Sub-13; Sub-15 e Sub-17) durante um teste de conhecimento tático declarativo desenvolvido por Mangas (1999). Neste trabalho, os autores tiveram como objetivos testar duas hipóteses: a primeira consistia em avaliar se o comportamento pupilar era um indicativo preciso para mensurar o esforço cognitivo em tarefas que avaliam o conhecimento tático. A segunda hipótese consistia em verificar possíveis diferenças no comportamento pupilar por categoria etária. Para que não ocorresse interferência das diferenças no conhecimento declarativo no resultado final do comportamento pupilar, foram verificadas apenas as cenas na qual todos os jogadores da amostra responderam corretamente de acordo com o protocolo de testes de Mangas (1999). Com os resultados do trabalho, os autores chegaram as seguintes conclusões: o pico do diâmetro pupilar ocorre principalmente no período de processamento mental da informação visual, após este período, existe uma tendência dos valores voltarem a ficar próximo aos de repouso. Desta forma, o método apresenta-se consistente para avaliação do esforço cognitivo. Por fim, ao se comparar as categorias etárias, foram observadas diferenças no

tamanho de pico durante a fase de processamento da informação, sendo que, à medida que a idade aumentava o esforço cognitivo durante a tarefa diminuía. Portanto, os autores concluíram que o método também foi capaz de identificar as diferenças dentro dos grupos, sendo uma forma sensível de se identificar o esforço cognitivo exigido na tarefa.

Contudo, acredita-se que os trabalhos utilizando as técnicas pupilométricas no esporte, ainda podem contribuir muito no entendimento e na avaliação do conhecimento tático dos indivíduos acerca da modalidade que praticam, além dos fatores envolvidos no processamento mental da informação visual e da tomada de decisão. Estes pressupostos tornam-se pertinentes uma vez que alguns trabalhos realizados em ambientes distintos ao esporte já confirmam estas possibilidades (HESS; POLT, 1960; KAHNEMAN; BETTY, 1966; BETTY, 1982; KLINGNER, 2010; CARDOSO; TEOLDO, 2013).

Justificativa e Relevância do Estudo

Estudos apontam que a quantidade de conhecimento tático que uma pessoa possui em um domínio específico, afeta diretamente a forma como esta pessoa utiliza as suas capacidades percepto-cognitivas (ALLARD, 1993; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; ROCA *et al.*, 2011; 2013). Entretanto, estes estudos não são precisos em apontar quais são os mecanismos, percepto-cognitivos, afetados por cada forma de conhecimento tático (declarativo e processual) e como influenciam a tomada de decisão e no rendimento dos jogadores. Desta forma, as investigações de como os jogadores de diferentes níveis de conhecimento tático, declarativo e processual utilizam as suas estratégias de busca visual e o esforço cognitivo durante a realização de tarefas específicas do futebol são pertinentes no contexto científico.

Deste modo, o estudo aqui proposto se baseia na hipótese de que o rendimento e as tomadas de decisão dos jogadores de futebol estão condicionadas à quantidade e à forma de conhecimento tático (declarativo e processual) que os jogadores possuem, uma vez que estas influenciam as capacidades percepto-cognitivas. Desta forma, os jogadores com mais conhecimento tático utilizam melhor suas capacidades percepto-cognitivas (i.e

estratégias de busca visual e esforço cognitivo), sendo capazes de selecionar e utilizar melhor as informações visuais de maneira mais eficiente, com menor esforço cognitivo, e assim tomar decisões mais adequadas, favorecendo o seu rendimento no jogo.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Verificar a influência do conhecimento tático sobre as capacidades percepto-cognitivas e de tomada de decisão em jogadores de futebol.

Objetivos Específicos

- Verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol;
- Verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia o esforço cognitivo dos jogadores de futebol durante situações de jogo.

ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação está organizada segundo o modelo escandinavo, o qual é composto por artigos científicos sobre o tema abordado, submetidos para publicação em periódicos indexados. Este formato permite apresentar os trabalhos desenvolvidos durante o processo de formação, que julgar relevantes para a apresentação e discussão do problema.

A estrutura da dissertação é composta por um capítulo de introdução, no qual é apresentado o problema central do trabalho. Após este tópico são apresentados os objetivos gerais e específicos do estudo, seguido por mais dois capítulos com os estudos empíricos que foram desenvolvidos:

O primeiro artigo, intitulado “*Influência do conhecimento tático nas estratégias de busca visual e na tomada de decisão de jogadores de futebol*”, objetiva verificar se as diferentes formas e quantidade de conhecimento tático

(i.e. declarativo e processual) influenciam as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol.

O segundo artigo, intitulado “*Influência do conhecimento tático sobre o esforço cognitivo de jogadores de futebol em situações de jogo*”, objetiva verificar se as diferentes formas e quantidade de conhecimento tático (i.e. declarativo e processual) influenciam o esforço cognitivo dos jogadores de futebol durante situações de jogo.

Após a apresentação dos artigos, segue uma discussão geral sobre a influência do conhecimento tático sobre as capacidades percepto-cognitivas e de tomada de decisão de jogadores de futebol. Por fim são apresentadas algumas considerações finais.

ARTIGO 1

Influência do conhecimento tático nas estratégias de busca visual e na tomada de decisão de jogadores de futebol

Autores: Felipe da Silva Leite Cardoso, Israel Teoldo da Costa.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol. Foram avaliados 36 jogadores de futebol das categorias Sub-13, Sub-15 e Sub-17. Para a coleta de dados recorreu-se ao teste de Mangas (1999) com a utilização do *Mobile Eye Tracking-XG*. Foram avaliadas as estratégias de busca visual, através do número, duração das fixações e locais de preferência para a fixação. Os resultados sugerem que a quantidade de conhecimento processual é um fator que influencia as estratégias de busca visual dos jogadores, sendo que os jogadores com maior conhecimento processual são capazes de buscar um maior número de informações no ambiente de jogo em um período de tempo mais curto. Contudo, o conhecimento declarativo não apresenta influência sobre esta variável. A partir destes resultados pode-se concluir que a quantidade e a forma de conhecimento tático influenciam as estratégias de busca visual adotadas pelos jogadores.

Palavras Chave: Futebol; Conhecimento; Estratégia de busca visual; Tomada de decisão; Tática.

Title: Influence of the tactical knowledge in the visual search strategies and on Decision Making of football players

ABSTRACT

The present study aims to verify if the level of processual and declarative knowledge influences the visual search strategies of football players. 36 soccer players of Under-13, -15 and -17 categories have been evaluated. Data collection was realized through the application of Mangas test (1999) with the utilization of *Mobile Eye Tracking-XG*. Visual search strategies have been evaluated through the analysis amount of fixations, their duration and preferred localization. Results suggest the level of processual knowledge is an influencing factor of players' visual search: players with a better processual knowledge are able to search a greater amount of informations in the game ambient in a shorter period of time. Oppositely, the declarative knowledge doesn't show influence on this variable. From these results, it is suggested that the form and level of tactical knowledge influence the visual search strategies adopted by the players.

Keywords: Football; Knowledge; Visual Search Strategies; Decision Making; Tactical.

INTRODUÇÃO

No Futebol, um dos fatores que interfere diretamente na qualidade da tomada de decisão dos jogadores é a forma como os mesmos retiram e utilizam as informações e pistas visuais do ambiente (WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; REILLY, 2000; VAEYENS *et al.*, 2007). Estudos têm apontado que a boa utilização das estratégias de busca visual permite aos jogadores selecionar as melhores probabilidades de ação para uma situação de jogo, tomar a decisão mais adequada e, conseqüentemente, apresentar um bom rendimento (WILLIAMS; DAVIDS, 1998; VAEYENS *et al.*, 2007; ROCA *et al.*, 2011).

Na literatura, os trabalhos que avaliam as estratégias de busca visual têm apontado para uma série de diferenças nesta variável (WILLIAMS; DAVIDS, 1997; WILLIAMS *et al.*, 2012; ROCA *et al.*, 2013). Estes trabalhos têm procurado avaliar principalmente jogadores com diferentes níveis de experiência (WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WARD; WILLIAMS, 2003); rendimento no jogo (ROCA *et al.*, 2011) e, diferentes níveis competitivos (participantes de competições nacionais e/ou internacionais) (VICKERS, 1996; VAEYENS *et al.*, 2007). Os resultados destes estudos têm apontado que a boa utilização das estratégias de busca visual possibilita aos jogadores vantagens, sobretudo em suas capacidades percepto-cognitivas, permitindo: i) uma maior eficiência e eficácia na busca de informações relevantes no ambiente; ii) uma melhor capacidade de retirar com antecedência informações posturais do adversário, que serão utilizadas como orientação antes de um evento importante; iii) melhor capacidade de identificar padrões de ação no jogo; e iv) melhor capacidade de prever com precisão as prováveis opções disponíveis para um oponente em um determinado momento do jogo (HODGES; HUYS; STARKES, 2007; MCROBERT *et al.*, 2011; WILLIAMS *et al.*, 2012).

Em um trabalho desenvolvido por Williams e colaboradores (1997), os autores analisaram as estratégias de busca visual adotadas por jogadores de futebol. Os jogadores eram convidados a assistirem cenas de vídeos com a configuração do jogo formal (11 vs. 11). Os resultados deste estudo indicaram que os jogadores com melhor rendimento no jogo empregaram um maior número de fixações de curta duração em relação aos seus pares com pior rendimento, além do mais, estes jogadores visualizaram áreas mais ricas e

com informações mais pertinentes, como o posicionamento e as movimentações dos jogadores, sobretudo os que não possuíam a bola.

Cabe ressaltar, que para a utilização das estratégias de busca visual de maneira adequada por parte dos jogadores, alguns fatores devem ser levados em consideração, o principal deles é a quantidade e a forma de conhecimento tático que o mesmo possui (WILLIAMS; DAVIDS, 1995; WILLIAMS *et al.*, 2012). O conhecimento tático é um fator que interfere diretamente na capacidade do jogador em utilizar as informações disponíveis no ambiente para tomar suas decisões (MCPHERSON, 1993).

Na literatura o conhecimento tático tem sido investigado a partir de duas formas: o conhecimento declarativo e o conhecimento processual (FRENCH; THOMAS, 1987; MCPHERSON, 1994; THOMAS, 1994; THOMAS; THOMAS, 1994; GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995). O conhecimento declarativo é compreendido como saber “o que fazer”, e diz respeito à capacidade do jogador em verbalizar a sua decisão frente uma determinada situação. Já o conhecimento processual é definido como a capacidade do jogador em saber “como fazer”, sendo expresso através das ações realizadas pelos jogadores no campo de jogo (MCPHERSON, 1994; GARGANTA, 1998; MESQUITA, 1998).

Estas duas formas de conhecimento tático, apesar de contribuírem de modo significativo para a qualidade da tomada de decisão dos jogadores no jogo, parecem influenciar aspectos percepto-cognitivos distintos para que isto ocorra (MCPHERSON, 1993; GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995). Alguns trabalhos apontam que o conhecimento declarativo influencia principalmente na memória de trabalho e na capacidade de reconhecimento e recordação de padrões em um domínio específico (WILLIAMS *et al.*, 1993; WILLIAMS; DAVIDS, 1995). Esta forma de conhecimento está ainda associada com a capacidade de compreensão da tarefa por parte do jogador, sem que seja necessária a vivência do mesmo em treinamentos específicos na modalidade (ALLARD *et al.*, 1993; WILLIAMS; DAVIDS, 1995). Por sua vez o conhecimento processual, está relacionado com as capacidades de perceber as demandas situacionais do ambiente de jogo e realizar a ação adequada nas situações de jogo (MCPHERSON, 1993; GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995). Esta forma de conhecimento está diretamente ligada com as vivências dos jogadores em treinamentos específicos na modalidade (MCPHERSON, 1993).

Até o momento poucos pesquisadores examinaram como estas formas e quantidade de conhecimento tático interferem nas estratégias de busca visual adotadas pelos jogadores e, conseqüentemente, nas suas tomadas de decisão. Desta forma, o objetivo do trabalho, consiste em verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol. Para isto, no Experimento 1 será avaliado como a quantidade de conhecimento processual influencia as estratégias de busca visual dos jogadores. No Experimento 2 será investigado como a quantidade de conhecimento declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores

EXPERIMENTO 1

No Experimento 1, será testada a hipótese de que o conhecimento tático processual influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol.

MÉTODOS

Participantes

Participaram do estudo 36 jogadores de futebol do sexo masculino das categorias de base de um clube da primeira divisão do Brasil, divididos entre as categorias Sub-13 (n=12); Sub-15 (n=12) e Sub-17 (n=12). Como critério de inclusão, todos os jogadores deveriam participar de treinamentos sistematizados, com no mínimo três seções semanais de 1h e 30 min de duração cada, e participarem de competições de nível nacional e/ou internacional.

Definição dos Grupos Avaliados

Os jogadores foram classificados em dois grupos: maior, e menor conhecimento processual. O critério para classificação dos grupos foi definido a partir dos valores do Índice de Performance Tática de Jogo – IPTJ, que fornece informações sobre a quantidade de conhecimento processual dos jogadores. Esta variável foi avaliada através do Sistema de avaliação tática no Futebol - FUT-SAT (TEOLDO *et al.*, 2011).

Os valores descritivos e a comparação entre os dois grupos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento processual (CP).

Categoria etária	Maior (CP)	Menor (CP)	<i>p</i>
	Média(DP)	Média(DP)	
Geral*	42,69(1,32)	38,30(1,13)	<0,001
Sub-13*	42,67(1,46)	39,12(0,83)	0,003
Sub-15*	42,99(1,50)	37,77(1,47)	0,004
Sub-17*	42,39(1,10)	38,01(0,44)	0,004

*Diferenças significativas entre os grupos (maior e menor conhecimento processual) no teste *Mann Whitney*
Nível de significância adotado $p < 0,05$

Procedimentos Éticos

Os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido informando estarem cientes de sua participação na pesquisa. Todos os procedimentos da pesquisa foram conduzidos de acordo com as normas estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde (466/2012) e pelo tratado de Ética de Helsinque (1996) para pesquisas realizadas com seres humanos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Federal de Viçosa (Nº 412.816-08/10/2013).

Instrumentos

Para a coleta dos dados referente às estratégias de busca visual foi utilizado o *Mobile Eye Tracking-XG* (*Applied Science Laboratories*, Bedford, MA, EUA). O *Mobile Eye Tracking* é um instrumento utilizado para verificar o rastreamento ocular móvel que mede a visão central do indivíduo, através de um sistema de câmeras montadas em um par de óculos. Este equipamento age detectando dois aspectos, a reflexão da pupila e da córnea, determinada pela reflexão de uma fonte de luz infravermelha na superfície da córnea, exibida em uma imagem de vídeo do olho (WILSON; VINE; WOOD, 2009). Este equipamento realiza medições periódicas (a cada 40ms) fornecendo os valores do local exato da visão central em cada uma destas medições.

O *Mobile Eye Tracking* – XG foi utilizado no presente estudo durante a aplicação do protocolo de teste de Mangas (1999). Este teste envolve uma sequência de 11 cenas de vídeo de ações ofensivas no futebol, gravadas e assistidas de uma perspectiva de terceira pessoa (ver, Mangas 1999).

Procedimentos de Coleta de Dados

Os testes foram realizados em um ambiente fechado sem interferência externa e como a luminosidade controlada, apresentando variação entre (150 e 500 lux). Após o controle da luminosidade do ambiente, o *Mobile Eye Tracking* - XG era ajustado e o procedimento de calibração realizado junto aos avaliados. As cenas de vídeo do teste de Mangas (1999) foram apresentadas aos participantes via projeção, em uma tela de projeção retrátil (TES – TRM 150V com superfície de projeção do tipo “Matte White”), com as seguintes medidas 3,04 X 2,28 m. As cenas de vídeos foram projetados com a utilização de um projetor HD (Epson Powerlite X14) acoplado ao teto, com resolução XGA de 2,0 X 2,0 m.

Os participantes foram posicionados em pé à 2,5 m do telão. Antes de iniciar a tarefa experimental, os procedimentos de teste foram devidamente explicados e os avaliados realizaram ensaios, na qual duas cenas de teste foram apresentadas antes da realização do experimento, a fim de garantir a familiaridade com o mesmo. Posteriormente, recorreu-se com a realização do experimento. Durante o experimento, as 11 sequências de vídeo apresentadas duravam entre 5 e 13 segundos, sendo pausadas em um momento que antecede o final de uma ação (por exemplo, jogador de posse da bola a pronto de fazer um passe para o companheiro, ou realizar um drible para frente). Assim que o vídeo era pausado o avaliado estava instruído a responder o mais rápido possível “o que o portador da bola deveria fazer” naquele momento.

A calibração do *Mobile Eye Tracking* - XG foi conferida periodicamente para garantir a precisão. Todo o procedimento de aplicação do teste durou aproximadamente 30 minutos por jogador.

Procedimentos de Análise de Dados

Para a avaliação das estratégias de busca visual recorreu-se a utilização de duas medidas: 1) a taxa de busca visual e 2) os locais de preferência de fixação

Taxa Busca Visual

As análises das taxas de busca visual neste experimento foram realizadas seguindo os procedimentos propostos por Williams e Davids (1998). Esta medida está relacionada à utilização da visão central durante os vídeos.

Duas medidas foram examinadas: i) número de fixações por cenas; e, ii) duração média de fixação (em milissegundos).

A fixação foi definida como a condição em que o olho permaneceu estacionário por aproximadamente 1,5 graus de tolerância de variação e por um período igual ou superior à 120ms. ou três quadros de vídeo (WILLIAMS; DAVIDS, 1998).

Locais de Preferência de fixação

Os locais de preferência de fixação dizem respeito ao percentual de tempo de fixação empregado pelo indivíduo em locais pré-definidos nas cenas. No presente estudo foram definidos seis locais específicos para análise: i) portador da bola; ii) bola (voo da bola); iii) companheiros de equipe (atacantes); iv) defensores; v) espaço (ou seja, áreas de espaço livre no campo em que nenhum jogador está localizado); e vi) locais sem classificação (definidos como "outros"), para fixações em locais que não compreendiam nenhum dos locais acima mencionados.

Análise Estatística dos Dados

Taxa de Busca Visual

Para análise dos dados referentes às taxas de busca visual, adotou-se como variáveis dependentes do estudo o número de fixações por cena e a duração da fixação. As variáveis independentes foram os grupos categorizados de acordo com seu nível de conhecimento processual.

A distribuição dos dados foi analisada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Para a comparação dos grupos com maior e menor conhecimento processual, com relação às variáveis dependentes deste estudo, recorreu-se ao teste *t* para amostras independentes. Para esta análise, o *effect size* foi apresentado a partir do valor de *r* cujos valores de referência se situam em: abaixo de 0,29 para valores baixos; entre 0,30 e 0,49 para valores médios e acima de 0,50 para valores altos (COHEN, 1988).

A análise da confiabilidade dos dados das taxas de busca visual foi realizada por três avaliadores treinados. Utilizou-se o teste *Kappa* de Cohen e um valor de 13% das fixações referentes à primeira avaliação. Os valores de confiabilidade das avaliações foram de 96% para a confiabilidade intra-avaliadores e 89% para a confiabilidade inter-avaliadores. Os procedimentos estatísticos foram realizados através do software *SPSS* 18.0 e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Locais de Preferência de fixação

A distribuição dos dados foi analisada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Para a comparação dos grupos com maior e menor conhecimento processual, com relação aos locais de fixação recorreu-se a utilização do teste *t* para medidas independentes. Para esta análise adotou-se como variável dependente os locais de fixação. A variável independente utilizada foi à classificação dos jogadores em relação ao conhecimento tático processual (maior e menor). Para esta análise, o *effect size* foi obtido a partir do valor de *r*.

O *one-way* ANOVA foi utilizado para a comparação do tempo empregado em observações nos diferentes locais de fixação. O *post hoc* de *Tukey* foi utilizado para verificar entre quais locais as diferenças significativas ocorreram. O *effect size* para esta análise foi calculado através do *eta* quadrado parcial (η_p^2), cujos valores de referência se situam em: abaixo de 0,01 para valores baixos; entre 0,02 e 0,06 para valores médios e acima de 0,14 para valores altos (LEVINE; HULLETT, 2002).

Os valores de confiabilidade foram os mesmos obtidos na avaliação das taxas de busca visual. As análises foram realizadas no *SPSS* 18.0 e o nível de significância adotado foi o de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Taxa de Busca Visual

Os valores de média e desvio padrão para a taxa de busca visual são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Média e DP para a taxa de busca visual entre os grupos com maior e menor conhecimento processual.

Taxa de busca visual	Maior (CP) Média(DP)	Menor (CP) Média(DP)	p
<i>Número de fixações por cena</i>			
Geral*	32,68(6,43)	15,99(3,54)	<0,001
Sub-13*	25,92(3,99)	18,57(3,87)	0,009
Sub-15*	33,62(4,60)	13,86(3,37)	<0,001
Sub-17*	38,51(2,57)	15,54(1,60)	<0,001
<i>Duração das fixações</i>			
Geral*	505,41(68,76)	591,92(95,43)	0,004
Sub-13	535,12(108,08)	534,18(67,98)	0,986
Sub-15*	482,72(48,38)	643,81(31,46)	0,018
Sub-17*	498,53(17,80)	597,78(42,24)	<0,001

*Diferenças significativas entre os grupos

Nível de significância adotado: $p < 0,05$

Os resultados do teste t para a amostra geral apontam diferenças significativas entre os jogadores com maior e menor conhecimento processual nas duas medidas de busca visual avaliadas: número de fixações por cena $t_{(26,4)} = -9,647$, $p < 0,001$, $r = 0,86$ e para a duração das fixações $t_{(34)} = 3,119$, $p = 0,004$, $r = 0,47$.

Na avaliação por categorias etárias, observa-se que para a categoria Sub-13 ocorreram diferenças significativas apenas para a variável número de fixações por cena $t_{(10)} = -3,233$, $p = 0,009$, $r = 0,71$. Por sua vez, a variável duração das fixações $t_{(10)} = -0,018$, $p = 0,986$, $r = 0,01$ não apresentou diferença significativa.

Já para as categorias Sub-15 e Sub-17 foram observadas diferenças significativas nas duas variáveis analisadas: número de fixações por cena (Sub-15= $t_{(10)} = -8,474$, $p < 0,001$, $r = 0,94$; Sub-17= $t_{(10)} = -18,540$, $p < 0,001$, $r = 0,99$) e duração das fixações (Sub-15= $t_{(10)} = 2,817$, $p = 0,018$, $r = 0,67$; Sub-17= $t_{(10)} = 5,304$, $p < 0,001$, $r = 0,85$).

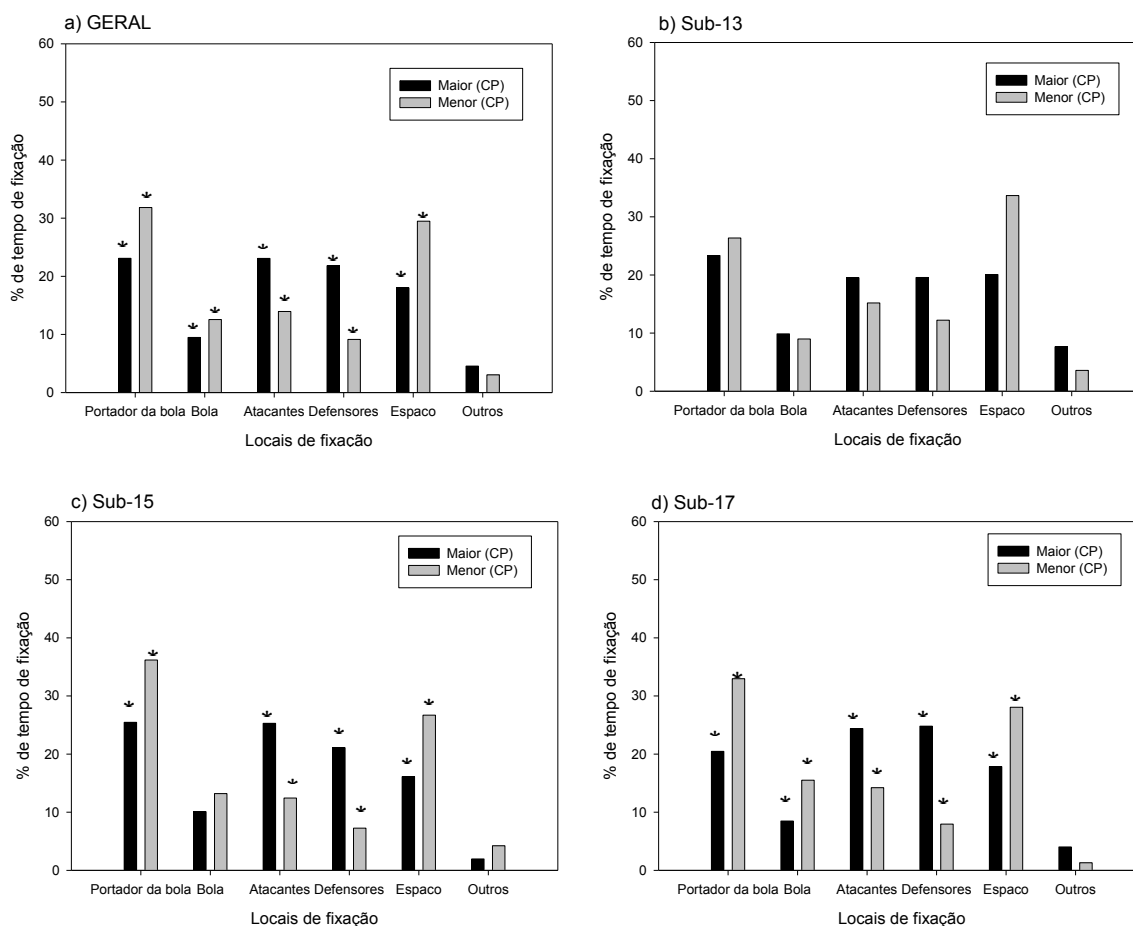
Desta forma, os resultados encontrados nos levam a confirmar a hipótese de que o conhecimento processual influencia as estratégias de busca visual dos jogadores, uma vez que fica evidente que os jogadores com maior conhecimento processual empregaram um maior número de fixações de curta duração em comparação com os jogadores com menor conhecimento processual.

A partir dos resultados, foi possível observar ainda que para as categorias Sub-15 e Sub17, os jogadores com maior conhecimento processual levam aproximadamente 160ms. a menos para extrair informações das cenas e assim tomar suas decisões. Este resultado corrobora o trabalho de Williams e Davis (1998) no qual foi verificada uma melhor velocidade perceptiva em jogadores com maior conhecimento, possibilitando assim uma tomada de decisão mais rápida destes jogadores.

O fato dos jogadores da categoria Sub-13 não apresentarem diferenças significativas na duração das fixações entre os diferentes grupos de conhecimento processual, pode ter relação com os mecanismos perceptivos menos desenvolvidos nesta faixa etária, levando-os a possuírem uma menor capacidade para perceber estímulos pertinentes de maneira rápida (WILLIAMS; DAVIDS, 1995; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; REILLY, 2000). Além do mais, os anos de prática na modalidade, possibilita o desenvolvimento do conhecimento processual o que está associado com uma melhor capacidade de perceber, codificar, recuperar e processar informações de forma mais eficiente e seletiva por parte dos jogadores das categorias etárias mais velhas, (WILLIAMS, 2002). Desta forma, a maior velocidade para identificar estímulos no vídeo se torna mais evidente para jogadores de faixas etárias mais adiantadas (i.e. a partir da categoria Sub-15) e que possuem maior conhecimento processual.

Locais de Preferência de fixação

Os dados relativos aos locais de fixação na tela para jogadores com maior e menor conhecimento processual (CP) são apresentados na Figura 1.



*Diferenças significativas entre os grupos com maior e menor conhecimento processual

Figura 1: a) resultados para a amostra geral dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual. b) resultados para a categoria Sub-13 dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual. c) resultados para a categoria Sub-15 dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual. d) resultados para a categoria Sub-17 dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual.

O resultado do *one way* ANOVA e do *post hoc* de *Tukey* apontam para diferenças significativas na comparação entre os diferentes locais de preferência fixação (portador da bola; bola; atacantes; defensores; espaço e outros) ($F_{(5)}=74,450$, $p<0,001$, $\eta_p^2=0,78$ menor CP e $F_{(5)}=32,414$ $p<0,001$, $\eta_p^2=0,61$ maior CP). De modo geral, é possível observar que entre os locais avaliados, os jogadores que compuseram esta amostra fixam por um período de tempo maior no portador da bola ($M=27,46$; $DP=6,89$) em comparação com qualquer outro local. Seguido por fixações realizadas nos espaços vazios ($M=23,74$; $DP=9,72$); nos atacantes ($M=18,51$; $DP=7,26$) e defensores ($M=15,47$; $DP=8,24$) respectivamente.

Quando comparados os locais de preferência de fixação entre jogadores com menor e maior conhecimento processual, os resultados do teste t apontam

para diferenças em cinco dos seis locais de preferência de fixação avaliados: portador da bola $t_{(28,3)}=4,897$, $p<0,001$, $r=0,64$; bola $t_{(27,1)}=2,203$, $p=0,036$, $r=0,35$; atacantes $t_{(34)}=-4,818$, $p<0,001$, $r=0,63$; defensores $t_{(34)}=-7,255$, $p<0,001$, $r=0,78$ e espaço $t_{(34)}=4,346$, $p<0,001$, $r=0,59$. Apenas para o local definido como outros $t_{(25,5)}=-0,823$, $p=0,418$, $r=0,14$ não foram observadas diferenças significativas.

Contudo, ao avaliar os locais de preferência de fixações em cada uma das categorias etárias deste estudo, observam-se diferenças significativas apenas para as categorias Sub-15 e Sub-17. Para a categoria Sub-15, foram verificadas diferenças em quatro dos seis locais de preferência de fixação avaliados (portador da bola $t_{(10)}=3,487$, $p=0,006$; $r=0,74$; atacantes $t_{(10)}=-6,937$, $p<0,001$, $r=0,90$; defensores $t_{(10)}=-9,234$, $p<0,001$, $r=0,94$ e espaço $t_{(10)}=3,375$, $p=0,007$, $r=0,72$). Já para a categoria Sub-17 foram verificadas diferenças em cinco dos seis locais de preferência de fixação avaliados (portador da bola $t_{(5,86)}=6,540$, $p=0,001$; $r=0,90$; bola $t_{(10)}=4,875$, $p=0,001$, $r=0,0839$; atacantes $t_{(10)}=-3,544$, $p=0,005$, $r=0,74$; defensores $t_{(6,65)}=-5,806$, $p=0,001$, $r=0,87$ e espaço $t_{(10)}=4,078$, $p=0,002$, $r=0,79$).

Foi possível observar que para as categorias Sub-15 e Sub-17 os jogadores com maior conhecimento processual procuram retirar informações prioritariamente do posicionamento dos atacantes e defensores. Em contrapartida, os jogadores com menor conhecimento processual procuram informações no portador da bola, na bola e nos espaços. Assim, estes resultados reforçam a veracidade da hipótese testada no experimento1.

Fica evidente que a utilização de estímulos visuais distintos entre jogadores com maior e menor conhecimento processual, se relaciona diretamente com a capacidade de identificação de informações pertinentes para consubstanciar as tomadas de decisões (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WARD; WILLIAMS, 2003). Além do mais, estes resultados corroboram o estudo de Williams e Davids (1995), que indicou que jogadores que apresentam melhor desempenho no jogo apresentam uma melhor capacidade percepto-cognitiva, sendo capazes de identificar quais são os locais mais relevantes e ricos em informação. Assim, apesar de o portador da bola e a bola serem elementos importantes no jogo, à capacidade de avaliar a cena como um todo e as possibilidades de ação principalmente dos defensores e companheiros de equipe (atacantes) são ainda mais importantes. Isto ocorre,

pois as cenas de vídeo utilizadas no presente estudo estão em uma perspectiva de terceira pessoa, sendo que, na perspectiva do teste a apresentação do espaço encontra-se comprometida (o campo de jogo não é uma variável constante e sim fragmentada) desta forma os jogadores com maior conhecimento tático são capazes de selecionar as informações cuja estrutura não está comprometida, no caso do teste o posicionamento dos seus companheiros de equipe e adversários.

É importante salientar que o fato da categoria Sub-13 não apresentar diferenças nos locais de preferência para fixação, reforça o que foi postulado anteriormente neste trabalho, sobre os mecanismos perceptivos menos desenvolvidos nesta faixa etária e também pelo menor tempo vivenciando o processo de treinamento através da prática deliberada.

EXPERIMENTO 2

No Experimento 2, será testada a hipótese de que o conhecimento tático declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol.

MÉTODOS

Participantes

Foram avaliados os mesmos participantes do experimento 1

Definição dos Grupos Avaliados

Os jogadores foram classificados em dois grupos: maior e menor conhecimento declarativo (CD). O critério para separação dos grupos foi definido a partir do número de acertos no teste de conhecimento declarativo na fase ofensiva proposto por Mangas (1999) (ver, Mangas 1999).

Os valores descritivos e a comparação entre os dois grupos estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento declarativo (CD).

Categorias etárias	Maior (CD)	Menor (CD)	<i>p</i>
	Média(DP)	Média(DP)	
Geral*	8,72 (0,67)	5,89 (0,80)	<0,001
Sub-13*	8,33 (0,52)	5,67 (0,52)	0,003
Sub-15*	8,50 (0,55)	5,67 (0,52)	0,003
Sub-17*	9,33 (0,51)	6,29 (1,11)	0,002

*Diferenças significativas entre os grupos (maior e menor conhecimento declarativo) no teste *Mann Whitney*
Nível de significância adotado $p < 0,05$

Instrumentos

Recorreu-se aos mesmos instrumentos de avaliação do experimento 1.

Procedimentos de Coleta de Dados

Utilizou-se os mesmos procedimentos de coleta de dados do experimento 1.

Procedimentos de Análise de Dados

Foram utilizados os mesmo procedimentos para análises de dados do experimento 1.

Análise Estatística dos Dados

Foram utilizados os mesmo procedimentos de análises estatística dos dados que o experimento 1, contudo, utilizando como variável independente os diferentes grupos categorizados de acordo com seu nível de conhecimento declarativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Taxa de Busca Visual

Os valores de média e desvio padrão para as taxas de busca visual são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Média e DP para as variáveis de busca visual entre os grupos com maior e menor conhecimento declarativo.

Variáveis analisadas	Maior (CD) Média(DP)	Menor (CD) Média(DP)	<i>p</i>
<i>Número de fixações por cena</i>			
Geral	23,61(10,07)	20,56(7,80)	0,223
Sub-13	19,03(3,03)	22,53(5,67)	0,160
Sub-15	23,83(11,45)	17,42(5,99)	0,149
Sub-17	26,94(11,49)	21,18(10,72)	0,288
<i>Duração das fixações</i>			
Geral	531,64(74,71)	568,51(99,07)	0,133
Sub-13	491,41(73,47)	547,38(94,21)	0,209
Sub-15	555,41(93,61)	573,86(124,78)	0,724
Sub-17	536,52(37,24)	587,24(85,48)	0,122

Nível de significância adotado $p < 0,05$

Os resultados do teste t não apontam para diferenças significativas em nenhuma das medidas de busca visual entre os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo: número de fixações por cena $t_{(51)} = -1,235$, $p = 0,223$, $r = 0,17$ e duração das fixações $t_{(51)} = 1,525$, $p = 0,133$, $r = 0,20$. Estes resultados apontam que os jogadores avaliados não apresentaram diferenças estatísticas nas estratégias de busca visual adotadas durante a tarefa.

Também não foram verificadas diferenças significativas entre as variáveis analisadas ao se considerar a avaliação em cada uma das categorias etárias de modo isolado: número de fixações por cena (Sub-13, $t_{(15)} = 1,480$, $p = 0,160$, $r = 0,35$; Sub-15, $t_{(14,9)} = -1,529$, $p = 0,148$, $r = 0,33$ e Sub-17, $t_{(16)} = -1,099$, $p = 0,288$, $r = 0,26$) e, duração das fixações (Sub-13, $t_{(15)} = 1,313$, $p = 0,209$, $r = 0,32$; Sub-15, $t_{(16)} = 0,359$, $p = 0,724$, $r = 0,09$ e Sub-17, $t_{(16)} = 1,632$, $p = 0,122$, $r = 0,37$).

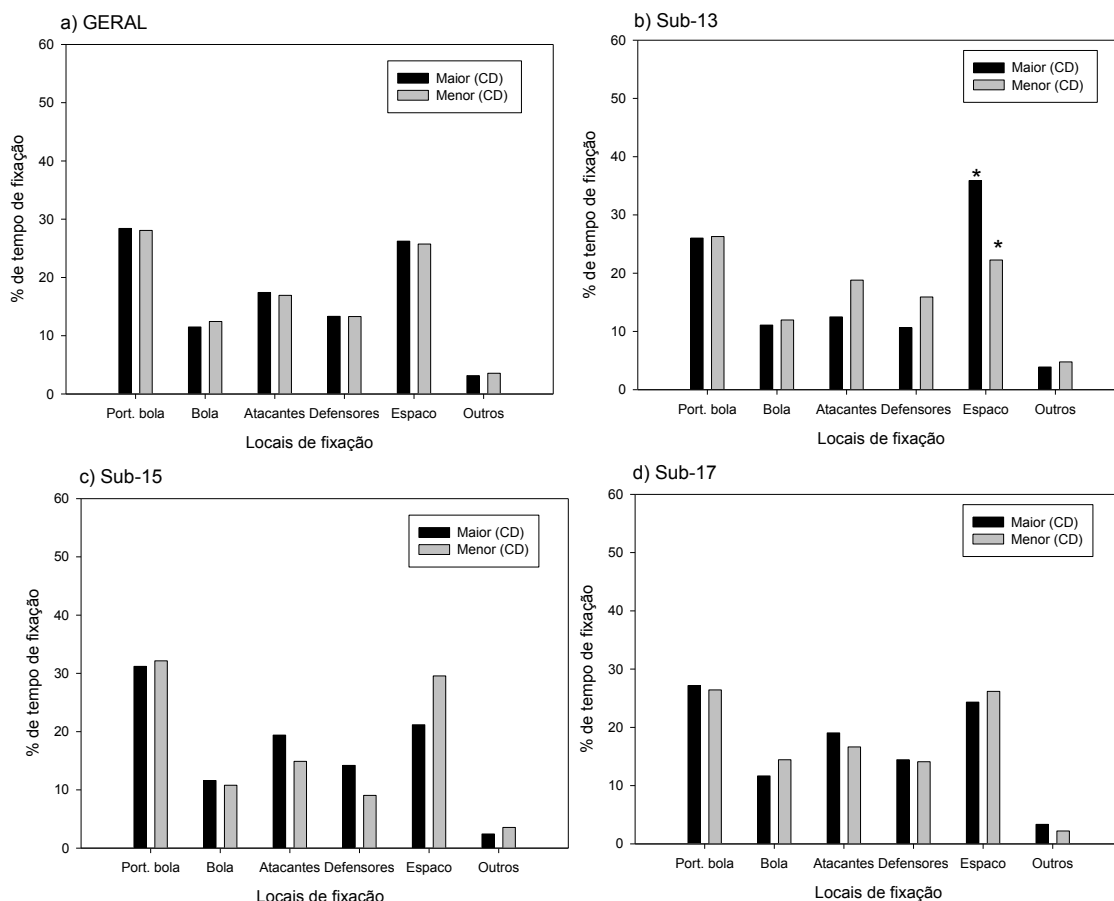
Estes resultados nos levam a rejeitar a hipótese de que o conhecimento declarativo pode influenciar as estratégias de busca visual dos jogadores. Isto pode estar relacionado com as características desta forma de conhecimento,

pois, possuir valores elevados de conhecimento declarativo não prediz um bom rendimento no jogo, mas sim a compreensão das possibilidades de ação no mesmo. Desta forma, os jogadores de futebol podem possuir valores de conhecimento declarativo não condizente com seu rendimento no jogo (ALLARD *et al.*, 1993; MANGAS, 1999).

Ainda é importante frisar que os estudos centrados em avaliar o conhecimento declarativo indicam que esta forma de conhecimento apresenta-se mais relacionado com as características mnemônicas da tomada de decisão (raciocínio, pensamento e evocação das informações a partir de memória de longo prazo), entretanto, não foram encontrados estudos que investigaram esta forma de conhecimento e sua relação com a utilização das estratégias de busca visual. (MCPHERSON, 1993; WILLIAMS *et al.*, 1993; WARD; WILLIAMS, 2003).

Locais de Preferência de fixação

Os dados relativos sobre os locais de preferência de fixação na tela para jogadores com maior e menor conhecimento declarativo (CD) são apresentados na Figura 1.



*Diferenças significativas entre os grupos com maior e menor conhecimento declarativo

Figura 2: a) resultados para a amostra geral dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo. b) resultados para a categoria Sub-13 dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo. c) resultados para a categoria Sub-15 dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo. d) resultados para a categoria Sub-17 dos valores de percentual de tempo de fixação entre os diferentes locais avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo.

Para a amostra geral, o resultado do teste t não verificou diferenças significativas na comparação dos locais de preferência de fixação entre jogadores com maior e menor conhecimento declarativo: portador da bola $t_{(51)} = -0,183$, $p = 0,856$, $r = 0,02$; bola (em fase de voo) $t_{(36,7)} = -0,666$, $p = 0,510$, $r = 0,09$; atacantes $t_{(51)} = -0,662$, $p = 0,794$, $r = 0,03$; defensores $t_{(51)} = -0,020$, $p = 0,984$, $r = 0,01$; espaço $t_{(51)} = -0,183$, $p = 0,855$, $r = 0,03$ e outros $t_{(51)} = 0,314$, $p = 0,755$, $r = 0,04$.

Na avaliação por categoria etária, nota-se que apenas para a categoria Sub-13 foi observada diferenças significativas nos locais de preferência de fixação, nesta categoria a diferenças foi verificada para o local pré-definido como espaço $t_{(15)} = -2,574$, $p = 0,021$, $r = 0,55$. Este resultado aponta que os jogadores com maior conhecimento declarativo levam um percentual de tempo

maior fixando nos espaços vazios ($M=35,88$; $DP=12,47$) em comparação com os jogadores com menor conhecimento declarativo ($M=22,26$; $DP=9,40$).

Estes resultados indicam que durante o início do processo de formação os jogadores procuram retirar informações de um local cuja estrutura, na tarefa proposta, está comprometida (espaço) e isto pode influenciar suas tomadas de decisão e seu rendimento no jogo. Contudo, este padrão tende a mudar nas demais categorias se estabilizando já a partir da categoria Sub-15. Assim, para verificar se este padrão de busca visual na categoria Sub-13 realmente é característico da idade ou apenas na amostra investigada são necessárias pesquisas complementares.

Para os demais locais e categorias não foram verificadas diferenças significativas: portador da bola (Sub-13, $t_{(15)}=0,106$, $p=0,917$, $r=0,02$; Sub-15, $t_{(16)}=0,264$, $p=0,795$, $r=0,07$ e Sub-17, $t_{(16)}=-0,234$, $p=0,818$, $r=0,06$); bola (Sub-13, $t_{(11,6)}=0,319$, $p=0,756$, $r=0,07$; Sub-15, $t_{(16)}=-0,337$, $p=0,741$, $r=0,08$ e Sub-17, $t_{(16)}=1,296$, $p=0,213$, $r=0,31$); atacantes (Sub-13, $t_{(15)}=1,950$, $p=0,070$, $r=0,44$; Sub-15, $t_{(16)}=-1,393$, $p=0,183$, $r=0,33$ e Sub-17, $t_{(16)}=-0,809$, $p=0,430$, $r=0,20$); defensores (Sub-13, $t_{(15)}=1,541$, $p=0,144$, $r=0,3$; Sub-15, $t_{(14,8)}=-1,686$, $p=0,113$, $r=0,39$ e Sub-17, $t_{(16)}=-0,076$, $p=0,940$, $r=0,02$); espaço (Sub-15, $t_{(16)}=2,049$, $p=0,057$, $r=0,46$ e Sub-17, $t_{(16)}=0,493$, $p=0,628$, $r=0,12$) e outros (Sub-13, $t_{(15)}=,280$, $p=0,783$, $r=0,07$; Sub-15, $t_{(16)}=0,733$, $p=0,474$, $r=0,18$ e Sub-17, $t_{(16)}=-0,483$, $p=0,635$, $r=0,12$).

Estes achados sugerem que o conhecimento declarativo não é um fator influente na escolha das informações ou pistas visuais a serem utilizadas para a tomada de decisão.

DISCUSSÃO GERAL

O objetivo do presente estudo foi verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol.

Neste estudo ficou evidenciado que a forma e a quantidade de conhecimento tático interferem na utilização das estratégias de busca visual dos jogadores, sendo, portanto, fatores que influenciam as capacidades percepto-cognitivas e, conseqüentemente nas tomadas de decisão dos jogadores (WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS *et al.*, 2012). Desta forma, o conhecimento tático age como um aspecto capaz de influenciar o modo como

os jogadores interagem com o ambiente de jogo, sobretudo, na forma de retirar as informações deste ambiente através da visão para tomarem decisões adequadas no jogo. Assim os resultados apontam que os jogadores com maior conhecimento tático utilizam suas estratégias de busca visual de maneira a retirar o maior número de informações possíveis dentro de um menor período de tempo.

Ficou ainda evidente neste trabalho, que para os jogadores conseguirem utilizar de maneira adequada as suas estratégias de busca visual, devem participar de treinamentos de qualidade, uma vez que apenas o fato de possuir uma boa quantidade de conhecimento processual influencia esta variável (WILLIAMS; HODGES, 2005). Desta forma, o treinamento de qualidade possibilitará que o jogador utilize e aprimore suas estratégias de busca visual, sendo capaz de avaliar as melhores situações que surgirem ao longo da partida e assim tomar as decisões mais adequadas. Este fato permite ainda que este jogador apresente um melhor rendimento no jogo (WILLIAMS; REILLY, 2000; WILLIAMS; HODGES, 2005).

Além do mais, os resultados indicam que com exceção da categoria Sub-13, os jogadores com maior conhecimento processual são capazes de perceber mais informações em períodos de tempo relativamente mais curtos poupando em média 160 ms. em comparação com os jogadores com menor quantidade deste conhecimento. Desta forma, os jogadores com maior conhecimento processual são capazes de, em um período de tempo mais curto, reconhecer melhor as probabilidades situacionais bem como processar as informações do ambiente de jogo e decidir mais rapidamente na tarefa.

O fato de não ter se verificado diferença na duração da fixação da categoria Sub-13 serve para reforçar a importância do tempo de prática na modalidade. Pois esta categoria está em fase inicial de formação esportiva e, iniciando o treinamento sistematizado na modalidade (GRECO, 1998). Desta forma seus mecanismos percepto-cognitivos ainda estão em desenvolvimento.

Como as estratégias de busca visual empregadas pelos jogadores parecem ser dependentes do tipo de tarefa apresentada, Bard, Guezennec e Papin, (1981) sugerem que uma maior taxa de busca é preferível durante o jogo aberto no futebol, em consequência da necessidade de retirar informações mais precisas do jogo em um ambiente complexo e com constantes alterações. Desta forma, os estímulos visuais que surgem durante o jogo formal levam em

conta inúmeras características e fatores inerentes ao futebol (i.e. fase de jogo, número de adversários na ação, número de potenciais recebedores da bola, característica e qualidade do adversário, entre outros). Neste contexto, reforça-se a necessidade do desenvolvimento das capacidades de percepção visual dos jogadores e do seu conhecimento tático, não apenas no plano teórico e, sim na experimentação prática, onde, a partir dos estímulos proporcionados no treinamento o jogador vai desenvolver suas capacidades percepto-cognitivas.

Cabe ressaltar ainda, que apesar dos resultados não apontarem para influencia do conhecimento declarativo nas estratégias de busca visual, o desenvolvimento desta forma de conhecimento, permite que o jogador consiga desenvolver outras capacidades que podem lhe auxiliar a atingirem um bom rendimento (MCPHERSON, 1993; MANGAS, 1999). Entre estas capacidades a literatura destaca a utilização da memória de trabalho, que permite ao jogador maiores chances de reconhecer padrões e escolher melhor as probabilidades situacionais para tomada de decisão (WILLIAMS *et al.*, 1993). Assim, para possibilitar ao jogador que o mesmo possa ter uma boa qualidade decisória no jogo, deve-se buscar desenvolver as duas formas de conhecimento (i.e. declarativo e processual) além de possibilitar o ganho diário na quantidade de ambas.

Para a práxis, os resultados destacam a importância da vivência em treinamentos de qualidade por parte do jogador para aumentar a quantidade de conhecimento processual e aprimorar a utilização das estratégias de busca visual. Para que isto aconteça, o treinamento deve ser organizado visando representar as situações problemas encontradas no jogo. Assim, o jogador deve ser estimulado a observar o contexto em que está atuando e a partir das estratégias de busca visual procurar retirar o máximo de informações do ambiente para municiar suas tomadas de decisões.

Em conclusão, os achados deste trabalho sustentam que as estratégias de busca visual dos jogadores foram influenciadas pela quantidade de conhecimento processual, contudo, não se verificou influência da quantidade de conhecimento declarativo nesta variável. Os jogadores com maior conhecimento processual apresentam vantagens na utilização das suas estratégias de busca visual em comparação com os jogadores com menor conhecimento processual. Sendo que estes jogadores realizam mais fixações de curta duração em locais mais pertinentes no jogo. Contudo, os jogadores

com maior e menor conhecimento declarativo não apresentam diferenças significativas nas suas estratégias de busca visual. Desta forma, os resultados do estudo demonstram que em particular, a vivência nos treinamentos e prática deliberada na modalidade é fundamental no desenvolvimento percepto-cognitivo e para a melhor utilização das estratégias de busca visual, que são aspectos fundamentais para a tomada de decisão dos jogadores.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, F.; DEAKIN, J.; PARKER, S.; RODGERS, W. Declarative knowledge in skilled motor performance: Byproduct or constituent? In: STARKES, J.; ALLARD, F. **Cognitive issues in motor expertise** Amsterdam: Elsevier Science, v., 1993, p.95-107.
- BARD, C.; GUEZENNEC, Y.; PAPIN, J. P. Escrime: Analyse de l'exploration visuelle. **Medicine du Sport**, v.55, n.4, p.22-29. 1981.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**: Psychology Press, 1988.
- FRENCH, K. E.; THOMAS, J. R. The relation of knowledge development to children's basketball performance. **Journal of Sport Psychology**, v.9, n.1. 1987.
- GARGANTA, J. Analisar o jogo nos jogos desportivos colectivos. Uma preocupação comum ao treinador e ao investigador. **Horizonte**, v.14, n.83, p.7-14. 1998.
- GRECO, P. J. **Iniciação Esportiva Universal 1**: Da aprendizagem motora ao treinamento técnico. Belo Horizonte, 1998.
- GRÉHAIGNE, J.-F.; GODBOUT, P. Tactical knowledge in team sports from a constructivist and cognitivist perspective. **Quest**, v.47, n.4, p.490-505. 1995.
- HODGES, N. J.; HUYS, R.; STARKES, J. L. Methodological review and evaluation of research in expert performance in sport. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. **Handbook of sport psychology**. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, v., 2007, p.161-183.
- LEVINE, T. R.; HULLETT, C. R. Eta squared, partial eta squared, and misreporting of effect size in communication research. **Human Communication Research**, v.28, n.4, p.612-625. 2002.
- MANGAS, C. J. **Conhecimento declarativo no futebol**: Estudo comparativo em praticantes federados e não-federados, do escalão de Sub-14. 1999. 98 p. (Mestrado) - Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Universidade do Porto, Porto, 1999.
- MCPHERSON, S. L. Knowledge representation and decision-making in sport. In: STARKES, J.; ALLARD, F. **Cognitive issues in motor expertise**. Amsterdam: Elsevier Science, v., 1993, p.159-188.
- MCPHERSON, S. L. The Development of Sport Expertise: Mapping the Tactical Domain. **Quest**, v.46, p.223-240. 1994.

- MCROBERT, A. P.; WARD, P.; ECCLES, D. W.; WILLIAMS, A. M. The effect of manipulating context-specific information on perceptual–cognitive processes during a simulated anticipation task. **British Journal of Psychology**, v.102, n.3, p.519-534. 2011.
- MESQUITA, I. The multidimensionality in the domain of the Volleyball Skills. In: HUGHES, M.; TAVARES, F. **Notational Analysis of Sport IV**. Porto: Centre for Team Sports Studies, Faculty of Sports Sciences and Physical Education, University of Porto, Portugal. 1998, p.147-155.
- ROCA, A.; FORD, P. R.; MCROBERT, A. P.; WILLIAMS, A. M. Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. **Cognitive processing**, v.12, n.3, p.301-310. 2011.
- ROCA, A.; FORD, P. R.; MCROBERT, A. P.; WILLIAMS, A. M. Perceptual-cognitive skills and their interaction as a function of task constraints in soccer. **Journal of sport & exercise psychology**, v.35, n.2. 2013.
- TEOLDO, I.; GARGANTA, J.; GRECO, P. J.; MESQUITA, I.; MAIA, J. Sistema de avaliação tática no Futebol (FUT-SAT): Desenvolvimento e validação preliminar. **Motricidade**, v.7, n.1, p.69-84. 2011.
- THOMAS, K. T. The development of sport expertise: From Leeds to MVP legend. **Quest**, v.46, n.2, p.199-210. 1994.
- THOMAS, K. T.; THOMAS, J. R. Developing expertise in sport: The relation of knowledge and performance. **International Journal of Sport Psychology**. 1994.
- VAEYENS, R.; MATTHIEU, L.; WILLIAMS, A. M.; MAZYN, L.; RENAAT, M. P. The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, n.29, p.147-169. 2007.
- VICKERS, J. N. Visual control when aiming at a far target. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v.22, n.2, p.342. 1996.
- WARD, P.; WILLIAMS, A. M. Perceptual and cognitive skill development in soccer: the multidimensional nature of expert performance. **Journal of sport & exercise psychology**, v.25, n.1. 2003.
- WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.69, n.2, p.111-128. 1998.
- WILLIAMS, A. M.; REILLY, T. Talent identification and development in soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.18, p.657-667. 2000.
- WILLIAMS, A.M.; DAVIDS, K. Assessing cue usage in performance contexts: A comparison between eye-movement and concurrent verbal report methods. **Behavior Research Methods, Instruments, & Computers**, v.29, n.3, p.364-375. 1997.
- WILLIAMS, A.; WARD, P.; BELL-WALKER, J.; FORD, P. Perceptual-cognitive expertise, practice history profiles and recall performance in soccer. **British Journal of Psychology**, v.103, n.3, p.393-411. 2012.

WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Declarative knowledge in sport: A by-product of experience or a characteristic of expertise. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.17, p.258-275. 1995.

WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K.; BURWITZ, L.; WILLIAMS, J. Cognitive knowledge and soccer performance. **Perceptual and Motor Skills**, v.76, n.2, p.579-593. 1993.

WILLIAMS, A. M.; HODGES, N. J. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. **Journal of Sports Sciences**, v.23, n.6, p.637-650. 2005.

WILLIAMS, A. M. Perceptual and cognitive expertise in sport. **The Psychologist**, v.15, n.8, p.416-417. 2002.

WILSON, M. R.; VINE, S. J.; WOOD, G. The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, n.31, p.152-168. 2009.

ARTIGO 2

Influência do conhecimento tático sobre o esforço cognitivo de jogadores de futebol em situações específicas de jogo

Autores: Felipe da Silva Leite Cardoso, Israel Teoldo da Costa.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia o esforço cognitivo dos jogadores de futebol durante situações de jogo. Foram avaliados 36 jogadores de futebol das categorias Sub-13, Sub-15 e Sub-17. Os grupos foram divididos em maior e menor conhecimento processual e declarativo. Para a coleta de dados do esforço cognitivo, recorreu-se ao teste de Mangas (1999) com a utilização do *Mobile Eye Tracking-XG*. O esforço cognitivo foi mensurado através da variabilidade do comportamento pupilar. Os resultados sugerem que os jogadores com maior conhecimento processual e declarativo apresentam um menor esforço cognitivo durante o momento com maior exigência percepto-cognitiva na tarefa. Foi verificada também que os jogadores com maior conhecimento declarativo apresentaram menor esforço cognitivo na fase de verbalização da resposta em comparação com os jogadores com menor conhecimento declarativo. A partir destes resultados pode-se concluir que o conhecimento tático influencia o esforço cognitivo gasto durante a tarefa e que os jogadores com maior conhecimento apresentam maior eficiência cognitiva.

Palavras Chave: Futebol; Conhecimento; Esforço cognitivo; Tomada de decisão; Tática.

TITLE: Influence of knowledge on cognitive effort when processing information

ABSTRACT

The present study aims to verify if the quantity of processual and declarative knowledge influences the cognitive effort of football players in specific game situations. 36 soccer players of Under-13, -15 and -17 categories have been evaluated. Groups were divided according to the level of their knowledge. Data collection was realized through the application of Mangas test (1999) with the utilization of *Mobile Eye Tracking-XG*. The cognitive effort was measured through the variability in the behaviour of the pupil. Results suggest that players with a greater processual and declarative knowledge present a smaller cognitive effort during moments demanding more perceptive-cognitive effort in the task. It has also been verified that players with greater declarative knowledge present smaller cognitive effort in the verbalization tasks of a tactical response comparing with players presenting less declarative knowledge. From these results, it is suggested that knowledge influence the cost of cognitive effort realizing game tasks and that players of greater knowledge present more cognitive efficiency.

Keywords: Football; Knowledge; Cognitive Effort; Decision Making; Tactical.

INTRODUÇÃO

A tomada de decisão dos jogadores passa, necessariamente pela capacidade dos mesmos em retirar as informações do ambiente do jogo, processá-las mentalmente, considerando ainda a suas habilidades motoras (TENENBAUM; BAR-ELI, 1993; TAVARES, 1995; WILLIAMS; WARD, 2007). Os estudos apontam que boa parte da tomada de decisão acontece no cérebro, por meio dos processos cognitivos, mas, para que isto ocorra o jogador deve retirar as informações a serem processadas do ambiente de jogo através das suas capacidades perceptivas (TENENBAUM; BAR-ELI, 1993; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; STENBERG, 2000; WARD; WILLIAMS, 2003). A interação entre as capacidades perceptivas e os processos cognitivos relacionados com a tomada de decisão é comumente conhecida como capacidades percepto-cognitivas (WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS *et al.*, 2012).

Na literatura, vários estudos avaliaram as capacidades percepto-cognitivas dos jogadores de futebol, e a forma como estas influenciam as capacidades de tomada de decisão dos mesmos (WILLIAMS; ERICSSON, 2005; ROCA *et al.*, 2011; WILLIAMS *et al.*, 2012). Estes estudos têm indicado que o bom desenvolvimento das capacidades percepto-cognitivas possibilita uma série de vantagens, como: i) melhor conhecimento das probabilidades situacionais (WILLIAMS; REILLY, 2000; WARD; WILLIAMS, 2003); ii) comportamento da procura visual mais amplo e vantajoso (HELSEN; PAUWELS, 1987; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WILLIAMS; REILLY, 2000; WILLIAMS *et al.*, 2012); iii) melhor capacidade de recordar e reconhecer padrões (WILLIAMS; DAVIDS, 1995; WILLIAMS *et al.*, 2012) e, iv) melhor capacidade de interpretação e utilização antecipada de sinais visuais (WILLIAMS; DAVIDS, 1998; WARD; WILLIAMS, 2003; ROCA *et al.*, 2011). Entretanto, além de possuir estas capacidades percepto-cognitivas bem desenvolvidas, para que o jogador possa apresentar vantagens em relação aos demais, o mesmo deve conseguir utilizá-las de maneira eficiente e com o menor esforço cognitivo.

No futebol, a avaliação do esforço cognitivo torna-se muito pertinente, uma vez que este é um indicador que permite identificar a demanda cognitiva necessária para resolução de problemas (MARSHALL, 2007). A avaliação desta variável permite identificar não somente um dos fatores relacionados com

as capacidades percepto-cognitivas, mas sim, o conjunto de fatores envolvidos com a mesma (BEATTY; KAHNEMAN, 1966; HESS, 1975; MARSHALL, 2007).

Para a avaliação do esforço cognitivo os estudos têm utilizado a técnica da pupilometria (HEINRICH, 1896). Esta técnica consiste em avaliar o comportamento pupilar em tarefas específicas. Os estudos desenvolvidos a partir da utilização desta técnica indicam que a dilatação da pupila acompanha as demandas energéticas dos processos cognitivos (HESS, 1975). Desta maneira, a pupila dilata-se progressivamente à medida que vai sendo solicitado um maior grau de esforço cognitivo e, à medida que o estímulo/exigência torna-se menor, a pupila volta progressivamente ao seu tamanho de repouso (KAHNEMAN; BETTY, 1966). Por conta desta característica, a ligação entre tarefa e dilatação da pupila, tem apontado para relações precisas, na qual, o comportamento pupilar reflete com precisão o esforço cognitivo durante a tarefa e, conseqüentemente o nível conhecimento dos indivíduos (BEATTY; KAHNEMAN, 1966; VAN ORDEN *et al.*, 2001; SIEGLE *et al.*, 2003; MARSHALL, 2007; MORESI *et al.*, 2008; SIBLEY; COYNE; BALDWIN, 2011). Desta forma, fica evidente a estreita relação do esforço cognitivo e a quantidade de conhecimento que o mesmo possui (WILLIAMS; DAVIDS, 1995; WILLIAMS *et al.*, 2012).

Entretanto, ainda existe a necessidade em se investigar como as diferentes formas de conhecimento tático (i.e. declarativo e processual) influenciam esta variável e, conseqüentemente, como podem condicionar as tomadas de decisão e o rendimento dos jogadores. Isto se faz pertinente uma vez que estas duas formas de conhecimento tático, parecem influenciar aspectos percepto-cognitivos distintos (MCPHERSON, 1993; GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995). Enquanto o conhecimento declarativo influencia principalmente a memória de trabalho e a capacidade de reconhecimento e recordação de padrões em um domínio específico, o conhecimento processual influencia as capacidades de perceber as demandas situacionais do ambiente e realizar a ação adequada no jogo (ALLARD *et al.*, 1993; MCPHERSON, 1993; WILLIAMS; BURWITZ; WILLIAMS, 1993; GRÉHAIGNE; GODBOUT, 1995; WILLIAMS; DAVIDS, 1995).

Até o momento poucos estudos trataram de avaliar o esforço cognitivo de jogadores de futebol em tarefas no seu domínio específico, sobretudo ao considerar as influências das formas e quantidade de conhecimento tático

nesta variável. Desta forma, o objetivo do trabalho, consiste em verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia o esforço cognitivo dos jogadores de futebol em situações de jogo. Para isto, no Experimento 1 será avaliado como a quantidade de conhecimento processual influencia o esforço cognitivo dos jogadores. Já no Experimento 2 será investigado como a quantidade de conhecimento declarativo influencia o esforço cognitivo dos jogadores

EXPERIMENTO 1

No Experimento 1, será testada a hipótese de que o conhecimento processual influencia o esforço cognitivo do jogador durante as situações de jogo.

MÉTODOS

Participantes

Participaram do estudo 36 jogadores de futebol do sexo masculino das categorias de base de um clube da primeira divisão do Brasil, divididos entre as categorias Sub-13 (n=12); Sub-15 (n=12) e Sub-17 (n=12). Como critério de inclusão, todos os jogadores deveriam participar de treinamentos sistematizados, com no mínimo três seções semanais de 1h e 30 min de duração cada, e participarem de competições de nível nacional e/ou internacional.

Definição dos Grupos Avaliados

Os jogadores foram classificados em dois grupos: maior, e menor conhecimento processual. O critério para classificação dos grupos foi definido a partir dos valores do Índice de Performance Tática de Jogo – IPTJ, que fornece informações sobre a quantidade de conhecimento processual dos jogadores. Esta variável foi avaliada através do Sistema de avaliação tática no Futebol - FUT-SAT (TEOLDO *et al.*, 2011).

Os valores descritivos e a comparação entre os dois grupos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento processual (CP).

Categoria etária	<u>Maior (CP)</u>	<u>Menor (CP)</u>	<i>p</i>
	Média(DP)	Média(DP)	
Geral*	42,69(1,32)	38,30(1,13)	<0,001
Sub-13*	42,67(1,46)	39,12(0,83)	0,003
Sub-15*	42,99(1,50)	37,77(1,47)	0,004
Sub-17*	42,39(1,10)	38,01(0,44)	0,004

*Diferenças significativas entre os grupos (maior e menor conhecimento processual) no teste *Mann Whitney*
Nível de significância adotado $p < 0,05$

Procedimentos Éticos

Os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido informando estarem cientes de sua participação na pesquisa. Todos os procedimentos da pesquisa foram conduzidos de acordo com as normas estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde (466/2012) e pelo tratado de Ética de Helsinque (1996) para pesquisas realizadas com seres humanos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Federal de Viçosa (Nº 412.816-08/10/2013).

Instrumentos

Para a coleta dos dados referente ao esforço cognitivo foi utilizado o *Mobile Eye Tracking-XG* (Applied Science Laboratories, Bedford, MA, EUA). O *Mobile Eye Tracking* é um instrumento fornece informação sobre a variação do diâmetro da pupila durante a tarefa. Este equipamento age detectando dois aspectos, a reflexão da pupila e da córnea, determinada pela reflexão de uma fonte de luz infravermelha na superfície da córnea, exibida em uma imagem de vídeo do olho (WILSON; VINE; WOOD, 2009). Este equipamento realiza medições periódicas (a cada 40ms) fornecendo os valores do diâmetro pupilar em cada uma destas medições.

O *Mobile Eye Tracking* – XG foi utilizado no presente estudo durante a aplicação do protocolo de teste de Mangas (1999). Este teste envolve uma sequência de 11 cenas de vídeo de ações ofensivas no futebol, gravadas e assistidas de uma perspectiva de terceira pessoa (ver, Mangas 1999).

Procedimentos de Coleta de Dados

Os testes foram realizados em um ambiente fechado sem interferência externa e como a luminosidade controlada, apresentando variação entre (150 e 500 lux). Após o controle da luminosidade do ambiente, o *Mobile Eye Tracking* - XG era ajustado e o procedimento de calibração realizado junto aos avaliados. As cenas de vídeo do teste de Mangas (1999) foram apresentadas aos participantes via projeção, em uma tela de projeção retrátil (TES – TRM 150V com superfície de projeção do tipo “Matte White”), com as seguintes medidas 3,04 X 2,28 m. As cenas de vídeos foram projetados com a utilização de um projetor HD (Epson Powerlite X14) acoplado ao teto, com resolução XGA de 2,0 X 2,0 m.

Os participantes foram posicionados em pé à 2,5 m do telão. Antes de iniciar a tarefa experimental, os procedimentos de teste foram devidamente explicados e os avaliados realizaram ensaios, na qual duas cenas de teste foram apresentadas antes da realização do experimento, a fim de garantir a familiaridade com o mesmo. Posteriormente, recorreu-se com a realização do experimento. Durante o experimento, as 11 sequências de vídeo apresentadas duravam entre 5 e 13 segundos, sendo pausadas em um momento que antecede o final de uma ação (por exemplo, jogador de posse da bola a pronto de fazer um passe para o companheiro, ou realizar um drible para frente). Assim que o vídeo era pausado o avaliado estava instruído a responder o mais rápido possível “o que o portador da bola deveria fazer” naquele momento.

A calibração do *Mobile Eye Tracking* - XG foi conferida periodicamente para garantir a precisão. Todo o procedimento de aplicação do teste durou aproximadamente 30 minutos por jogador.

Procedimento de Avaliação do Comportamento Pupilar no Teste de Mangas (1999)

Para a avaliação da variabilidade do comportamento pupilar, a tarefa de vídeo apresentada foi dividida em diferentes momentos de avaliação. Esta subdivisão levou em consideração a teoria da psicologia cognitiva e os trabalhos sobre processamento da informação (BROADBENT, 1958). Esta teoria considera a percepção como responsável pelos processos de aquisição, interpretação, seleção e organização das informações captadas

(BROADBENT, 1958; YARBUS, 1967). Neste contexto a quantidade de conhecimento age como o principal fator para que este processo ocorra de maneira eficiente.

A partir destas informações foram definidos quatro momentos (recortes) a serem utilizados para a avaliação do comportamento pupilar. O primeiro trata-se do valor basal do diâmetro pupilar, representado por M0. Este valor foi obtido a partir do menor valor do diâmetro pupilar observado durante toda a realização do experimento.

Os outros três momentos para avaliação foram analisados durante a realização do teste de Mangas (1999), são eles: M1) *Vídeo* (do início do vídeo do teste ao início da verbalização); M2) *Verbalização* (do início ao final da verbalização) e; M3) *Descanso* (do final da verbalização ao início do próximo vídeo (com duração de aproximadamente 10seg)).

Nesta subdivisão, os momentos M1 e M2, representam a principal fase de observação do teste, sendo possível identificar o momento relacionado à utilização das capacidades percepto-cognitivas (captação das informações visuais, aquisição, interpretação, seleção e organização das informações) e à resposta (ou a verbalização das informações) (STENBERG, 2000).

Análise Estatística dos Dados

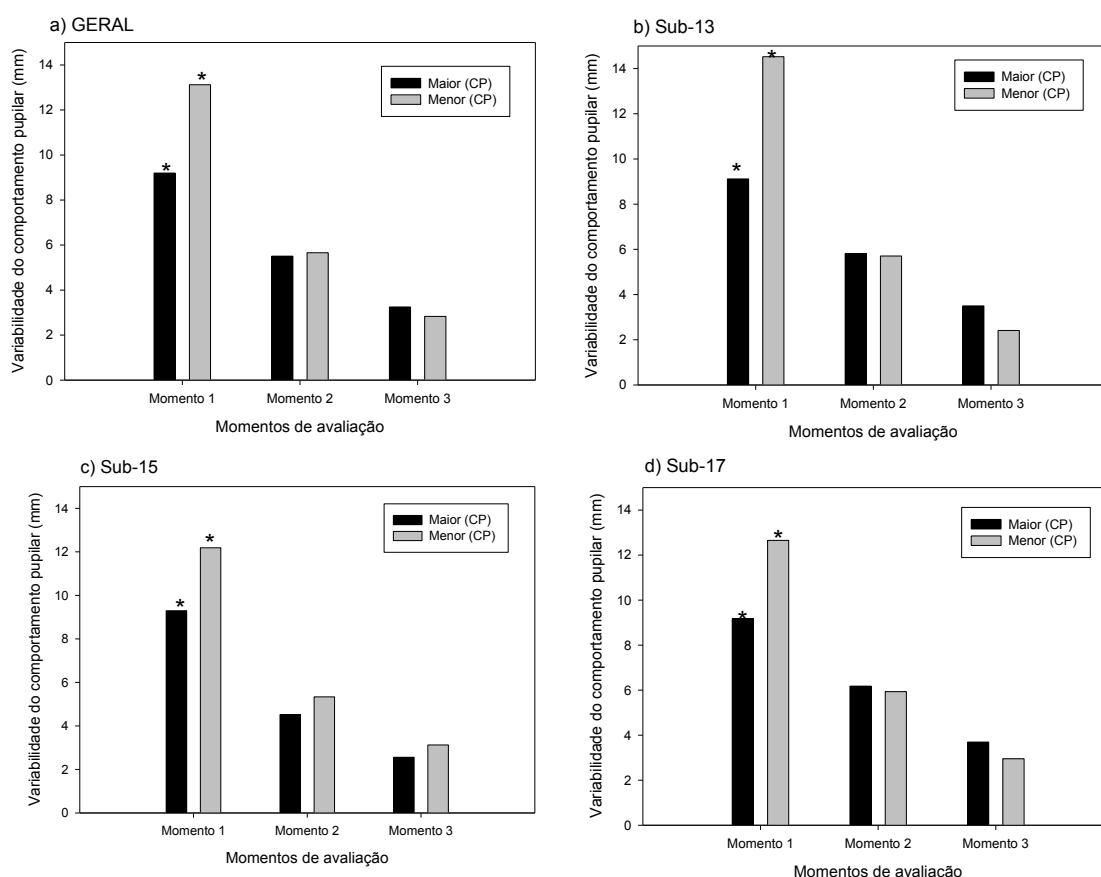
Para os dados referentes ao comportamento pupilar adotou-se como variável dependente os valores de variabilidade do diâmetro pupilar em milímetros. Este valor representa a variação da pupila durante os momentos avaliados. As variáveis independentes utilizadas foram os grupos com maior e menor conhecimento processual e os momentos de avaliação (M1, M2 e M3).

A distribuição dos dados foi analisada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Para a comparação dos grupos com maior e menor conhecimento processual, com relação ao esforço cognitivo recorreu-se a utilização do teste t para medidas independentes. Para esta análise adotou-se como variável dependente a variabilidade do comportamento pupilar. A variável independente utilizada foi a classificação dos jogadores em relação ao conhecimento processual (maior e menor). Para esta análise, o *effect size* foi obtido a partir do valor de *r* cujos valores de referência se situam em: abaixo de 0,29 para valores baixos; entre 0,30 e 0,49 para valores médios e acima de 0,50 para valores altos (COHEN, 1988).

O *one-way* ANOVA foi utilizado para a comparação do esforço cognitivo entre os momentos avaliados durante o teste (M1, M2 e M3). O *post hoc* de *Tukey* foi utilizado para verificar entre quais locais as diferenças significativas ocorreram. O *effect size* para esta análise foi calculado através do *eta* quadrado parcial (η_p^2), cujos valores de referência se situam em: abaixo de 0,01 para valores baixos; entre 0,02 e 0,06 para valores médios e acima de 0,14 para valores altos (LEVINE; HULLETT, 2002). Os procedimentos estatísticos foram realizados através do software SPSS 18.0 e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao esforço cognitivo dos grupos de jogadores com maior e menor conhecimento processual (CP) entre os três momentos avaliados no teste de Mangas (1999) são apresentados na Figura 2.



*Diferenças significativas entre os grupos com maior e menor conhecimento processual

Figura 1: a) resultados para a amostra geral dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual. b) resultados para a categoria Sub-13 dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual. c) resultados para a categoria Sub-15 dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual. d) resultados para a categoria Sub-17 dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento processual.

Para a comparação entre os momentos avaliados, os resultados do *one way* ANOVA apontam para diferenças significativas entre os três momentos (vídeo, verbalização e descanso), independente da quantidade de conhecimento processual (menor CP, $F_{(2)}=131,450$, $p<0,001$, $\eta_p^2=0,81$; e maior CP, $F_{(2)}=42,135$ $p<0,001$, $\eta_p^2=0,62$). O *post hoc* de *Tukey* indica que estas diferenças ocorreram entre todos os momentos avaliados, além de indicar que os maiores valores para o esforço cognitivo ocorreram nos momentos M1 (vídeo) ($M=11,16$, $DP=2,11$) seguidos respectivamente pelo M2 (verbalização) ($M=5,58$, $DP=2,01$) e M3 (descanso) ($M=3,04$, $DP=1,72$).

Na comparação entre o esforço cognitivo e os grupos com maior e menor conhecimento processual na amostra geral, os resultados do teste *t* apontam para diferenças significativas entre os jogadores em apenas um momento dos três avaliados (M1 $t_{(34)}=5,553$, $p<0,001$, $r=0,69$). Para os momentos M2 e M3 não foram observada diferença significativa (M2, $t_{(34)}=0,227$, $p=0,822$, $r=0,04$ e M3, $t_{(34)}=-0,726$, $p=0,473$, $r=0,13$).

Estes resultados também são observados ao se avaliar estas variáveis dentro de cada categoria etária: M1 (vídeo): (Sub-13, $t_{(10)}=3,654$, $p=0,004$, $r=0,76$; Sub-15, $t_{(10)}=2,716$, $p=0,022$, $r=0,65$ e, Sub-17 $t_{(10)}=3,234$, $p=0,009$, $r=0,71$). Para os demais momentos não foram verificadas diferenças significativas (M2: Sub-13, $t_{(10)}=-0,078$, $p=0,940$, $r=0,02$; Sub-15, $t_{(10)}=0,735$, $p=0,479$, $r=0,23$; Sub-17 $t_{(10)}=-0,237$, $p=0,818$, $r=0,07$ e. M3: Sub-13, $t_{(10)}=-0,914$, $p=0,382$, $r=0,28$; Sub-15, $t_{(10)}=0,544$, $p=0,598$, $r=0,23$; Sub-17 $t_{(10)}=-0,896$, $p=0,491$, $r=0,27$). Cabe ressaltar que em todas estas categorias avaliadas foi observado um maior esforço cognitivo durante a fase de observação do vídeo.

Estes achados nos levam a confirmar a hipótese inicial deste experimento de que a quantidade de conhecimento processual influencia o esforço cognitivo dos jogadores de futebol durante as situações de jogo. Fica evidenciado que quanto maior o conhecimento processual menor esforço cognitivo é necessário para solucionar os problemas advindos do jogo e tomar as decisões. Observa-se também que independente da quantidade de conhecimento processual, as exigências cognitivas são sempre maiores na fase percepto-cognitiva da tarefa, ou seja, no momento em que está ocorrendo a aquisição de informação através da visão e a interpretação, seleção e organização das informações a partir da memória.

Os resultados encontrados neste estudo corroboram o estudo de Ahern e Beatty (1979), no qual observaram que as principais diferenças entre os indivíduos com maior e menor conhecimento em tarefas matemáticas, ocorrem durante a fase de realização o cálculo mental. Assim, os indivíduos com maior conhecimento apresentavam um menor esforço cognitivo durante a realização do cálculo mental quando comparados com indivíduos com menor conhecimento.

EXPERIMENTO 2

No Experimento 2, será testada a hipótese de que o conhecimento declarativo influencia o esforço cognitivo do jogador durante as situações de jogo.

MÉTODOS

Participantes

Foram avaliados os mesmos participantes do experimento 1

Definição dos Grupos Avaliados

Os jogadores foram classificados em dois grupos: maior e menor conhecimento declarativo (CD). O critério para separação dos grupos foi definido a partir do número de acertos no teste de conhecimento declarativo na fase ofensiva proposto por Mangas (1999) (ver, Mangas 1999).

Os valores descritivos e a comparação entre os dois grupos estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Valores descritivos e inferenciais dos grupos com maior e menor conhecimento declarativo (CD).

Categorias etárias	Maior (CD)	Menor (CD)	<i>p</i>
	Média(DP)	Média(DP)	
Geral*	8,72 (0,67)	5,89 (080)	<0,001
Sub-13*	8,33 (0,52)	5,67 (0,52)	0,003
Sub-15*	8,50 (0,55)	5,67 (0,52)	0,003
Sub-17*	9,33 (0,51)	6,29 (1,11)	0,002

*Diferenças significativas entre os grupos (maior e menor conhecimento declarativo) no teste *Mann Whitney*
Nível de significância adotado $p < 0,05$

Instrumentos

Recorreu-se aos mesmos instrumentos de avaliação do experimento 1.

Procedimentos de Coleta de Dados

Utilizou-se os mesmos procedimentos de coleta de dados do experimento 1.

Procedimento de Avaliação do Comportamento Pupilar no Teste de Mangas (1999)

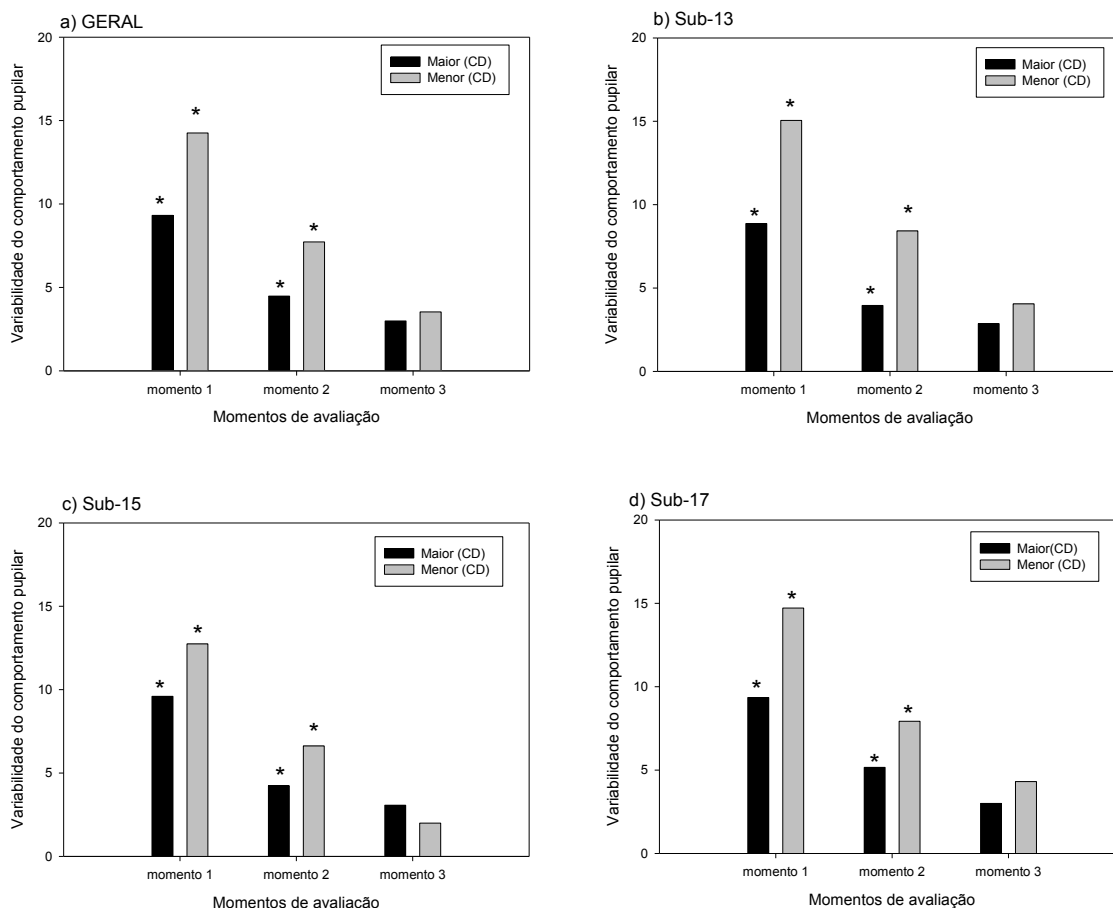
Utilizou-se os mesmos procedimentos de avaliação do comportamento pupilar que o experimento 1.

Análise Estatística dos Dados

Foram utilizados os mesmo procedimentos de análises estatística dos dados que o experimento 1, contudo, utilizando como variável independente os diferentes grupos categorizados de acordo com seu nível de conhecimento declarativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao esforço cognitivo dos grupos de jogadores com maior e menor conhecimento declarativo (CD) entre os três momentos avaliados no teste de Mangas (1999) são apresentados na Figura 2.



*Diferenças significativas entre os grupos com maior e menor conhecimento declarativo

Figura 2: a) resultados para a amostra geral dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo. b) resultados para a categoria Sub-13 dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo. c) resultados para a categoria Sub-15 dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo. d) resultados para a categoria Sub-17 dos valores de esforço cognitivo entre os diferentes momentos avaliados para os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo.

Para a comparação entre os momentos avaliados, os resultados do *one way* ANOVA apontam para diferenças significativas entre os três momentos (vídeo, verbalização e descanso), independente da quantidade de conhecimento declarativo (menor CD, $F_{(2)}=168,776$, $p<0,001$, $\eta_p^2=0,81$; e maior CD $F_{(2)}=98,370$ $p<0,001$, $\eta_p^2=0,72$). O *post hoc* de *Tuckey* indica que estas diferenças ocorreram considerando todos os momentos avaliados, além de indicar que os maiores valores do esforço cognitivo ocorreram nos momentos M1 (vídeo) ($M=11,78$, $DP=2,25$) seguidos pelo M2 (verbalização) ($M=6,10$, $DP=1,68$) e M3 (descanso) ($M=3,26$, $DP=1,75$).

Desta forma os resultados permitem inferir que o maior esforço cognitivo ocorre durante a fase de maior utilização das capacidades percepto-cognitivas, ou seja, no momento em que está ocorrendo a captação da informação através

da visão, interpretação, seleção e organização das informações captadas para posterior tomada de decisão. Seguido pelo momento de verbalização da resposta e, por fim, durante a fase de preparação para a próxima tarefa.

Ao se avaliar o esforço cognitivo entre jogadores de futebol com maior e menor conhecimento declarativo por categoria etária, nota-se que em todas as categorias, as diferenças significativas sempre foram observadas nos momentos M1 (vídeo): (Sub-13, $t_{(15)}=5,726$, $p<0,001$, $r=0,82$; Sub-15, $t_{(16)}=3,743$, $p=0,002$, $r=0,68$ e, Sub-17 $t_{(16)}=4,395$, $p<0,001$, $r=0,74$) e M2 (verbalização): (Sub-13, $t_{(15)}=5,434$, $p<0,001$, $r=0,81$; Sub-15, $t_{(16)}=3,918$, $p=0,001$, $r=0,70$ e, Sub-17 $t_{(16)}=3,130$, $p=0,006$, $r=0,61$). Em todas as categorias etárias nota-se que o esforço cognitivo foi menor para o grupo com maior conhecimento declarativo. Para o momento M3 (descanso) não foi verificada diferença significativa entre os grupos (Sub-13, $t_{(14,3)}=1,144$, $p=0,271$, $r=0,28$; Sub-15, $t_{(16)}=-1,400$, $p=0,181$, $r=0,33$; Sub-17 $t_{(10,3)}=1,731$, $p=0,113$, $r=0,39$).

Estes resultados confirmam a hipótese testada neste experimento de que o conhecimento declarativo influencia o esforço cognitivo do jogador durante as situações de jogo, sendo assim, um dos aspectos capazes de interferir na eficiência cognitiva dos mesmos. Isto ocorre, pois foi possível observar que os jogadores com maior conhecimento declarativo apresentaram um menor esforço cognitivo no durante a fase de percepção visual (vídeo) e verbalização das respostas em relação aos jogadores com menor conhecimento declarativo.

DISCUSSÃO GERAL

O objetivo do presente estudo foi verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia o esforço cognitivo dos jogadores de futebol durante situações de jogo.

Os resultados evidenciaram que o esforço cognitivo dos jogadores foi influenciado pela quantidade de conhecimento tático tanto processual quanto declarativo. Estes achados indicam que o conhecimento tático independente da forma é um aspecto importante para que o jogador de futebol consiga tomar decisões no jogo com maior eficiência cognitiva. Este aspecto é de grande importância, sobretudo ao se pensar que no futebol, as decisões são realizadas sempre em situações de pressão, principalmente de tempo, o que influencia

diretamente a sobrecarga cognitiva e psíquica do jogador (ABERNETHY, 1985; KONZAG, 1985; GARGANTA; PINTO, 1998; CASANOVA *et al.*, 2009). Além do mais as características percepto-cognitivas provavelmente estão mais evidenciadas e desenvolvidas nestes jogadores (ERICSSON; KRAMPE; TESCH-ROMER, 1993).

Os achados deste estudo apontam ainda que o esforço cognitivo apresenta-se maior durante o momento em que as capacidades percepto-cognitiva são exigidas (M1). Estes resultados corroboram os estudos de Kahneman e Betty (1966), que encontraram um mesmo padrão no esforço cognitivo em um teste de recordação. Neste teste, os autores verificaram que à medida que aumenta a dificuldade da tarefa (maior exigência percepto-cognitiva) o esforço cognitivo também apresentava aumentos significativos. Em outro estudo Ahern e Beatty (1979), verificaram o esforço cognitivo em um teste de multiplicação em indivíduos com diferentes níveis de inteligência. Neste estudo, os autores observaram que a dificuldade da tarefa era um fator decisivo para o aumento do esforço cognitivo. Deste modo, os indivíduos mais inteligentes apresentavam aumentos nos valores de esforço cognitivo significativamente menores quando comparados com os indivíduos menos inteligentes.

É importante ressaltar que os jogadores com maior conhecimento declarativo além de possuírem um menor esforço cognitivo durante a fase percepto-cognitiva da tarefa, apresentam um menor esforço cognitivo durante a fase de verbalização das respostas. Este resultado pode ser explicado uma vez que jogadores que possuem maior quantidade de conhecimento declarativo conseguem organizar melhor as ideias de modo a verbalizá-la posteriormente.

Para a prática, os resultados destacam a importância do desenvolvimento do conhecimento tático tanto declarativo, quanto processual durante a fase de formação dos jogadores. Para que isto aconteça, o treinamento deve ser organizado visando representar as situações problemas encontradas no jogo e exigindo do jogador uma elevada capacidade de tomar decisões e sobretudo compreender o porque estas decisões estão sendo tomadas. Além do mais, quando o jogador é capaz de tomar decisões no jogo com menor esforço cognitivo, quando o mesmo se depara com situações cujo estresse já está demasiadamente elevado, como no final de uma partida, este jogador provavelmente será capaz de tomar melhores decisões por ainda

possuir uma maior “reserva” percepto-cognitiva.

Cabe ressaltar ainda, que este trabalho é um dos pioneiros na avaliação do esforço cognitivo no futebol por meio da técnica da pupilometria, assim estudos complementares devem ser realizados com intuito de prosseguir com a evolução do conhecimento na área.

Em conclusão, os achados deste trabalho sustentam que jogadores com maior conhecimento tático apresentam melhor eficiência cognitiva em comparação com os jogadores com menor conhecimento. Sendo que estes jogadores são capazes de solucionar os problemas que surgem no jogo com menor esforço cognitivo. Desta forma, os resultados do estudo demonstram a importância do desenvolvimento dos conhecimentos táticos (declarativo e processual) como forma de possibilitar aos jogadores maior eficiência cognitiva na hora de tomarem suas decisões no jogo.

REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, B. **Cue usage in 'open' motor skills**: A review of the available procedures. 1985.
- AHERN, S. K.; BEATTY, J. Physiological signs of information processing vary with intelligence. **Science**, n.205, p.1289-1292. 1979.
- ALLARD, F.; DEAKIN, J.; PARKER, S.; RODGERS, W. Declarative knowledge in skilled motor performance: Byproduct or constituent? In: STARKES, J; ALLARD, F. **Cognitive issues in motor expertise** Amsterdam: Elsevier Science, v., 1993, p.95-107.
- BEATTY, J.; KAHNEMAN, D. Pupillary changes in two memory tasks. **Psychonomic Science**. 1966.
- BROADBENT, D. E. **Perception and communication**. Londres: Pergamon, 1958.
- CASANOVA, F.; OLIVEIRA, J.; WILLIAMS, M.; GARGANTA, J. Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, n.1, p.115-122. 2009.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**: Psychology Press, 1988.
- ERICSSON, K.; KRAMPE, R.; TESCH-ROMER. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. **Psychological Review**, v.100, p.363-406. 1993.
- GARGANTA, J.; PINTO, J. O ensino do Futebol. In: GRAÇA, A.; OLIVEIRA, J. **O ensino dos jogos desportivos**. Porto: Centro de estudos dos jogos desportivos. FCDEF-UP, v., 1998, p.95-135.
- GRÉHAIGNE, J.-F.; GODBOUT, P. Tactical knowledge in team sports from a constructivist and cognitivist perspective. **Quest**, v.47, n.4, p.490-505. 1995.

HEINRICH, W. Die aufmerksamkeit und die funktion der sinnesorgane. **Zeitschrift fur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane**, v.9, p.342-388. 1896.

HELSEN, W.; PAUWELS, J. The use of simulator in evaluation and training of tactical skills. In: **Soccer Instituut voor lichamelijke Opleiding**. Bélgica, 1987, p.13-17.

HESS, E. **The tell-tale eye**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1975.

KAHNEMAN, D.; BETTY, J. Pupil diameter and load memory. **Science**, v.154, n.23, p.1583-1585. 1966.

KONZAG, I. A formação técnico-tática nos jogos desportivos. **Futebol em Revista**, v.14, p.41-45. 1985.

LEVINE, T. R.; HULLETT, C. R. Eta squared, partial eta squared, and misreporting of effect size in communication research. **Human Communication Research**, v.28, n.4, p.612-625. 2002.

MANGAS, C. J. **Conhecimento declarativo no futebol**: Estudo comparativo em praticantes federados e não-federados, do escalão de Sub-14. 1999. 98 p. (Mestrado) - Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Universidade do Porto, Porto, 1999.

MARSHALL, S. P. Identifying cognitive state from eye metrics. **Aviation, space, and environmental medicine**, v.78, n.1, p.B165-B175. 2007.

MCPHERSON, S. L. Knowledge representation and decision-making in sport. In: STARKES, J.; ALLARD, P. **Cognitive issues in motor expertise**. Amsterdam: Elsevier Science, v., 1993, p.159-188.

MORESI, S.; ADAM, J. J.; RIJCKEN, J.; VAN GERVEN, P. W.; KUIPERS, H.; JOLLES, J. Pupil dilation in response preparation. **International Journal of Psychophysiology**, v.67, n.2, p.124-130. 2008.

ROCA, A.; FORD, P. R.; MCROBERT, A. P.; WILLIAMS, A. M. Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. **Cognitive processing**, v.12, n.3, p.301-310. 2011.

SIBLEY, C.; COYNE, J.; BALDWIN, C. **Pupil Dilation as an Index of Learning**. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting: SAGE Publications, 2011. p.

SIEGLE, G. J.; STEINHAUER, S. R.; STENGER, V. A.; KONECKY, R.; CARTER, C. S. Use of concurrent pupil dilation assessment to inform interpretation and analysis of fMRI data. **Neuroimage**, v.20, n.1, p.114-124. 2003.

STENBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artemed, 2000.

TAVARES, F. O processamento da informação nos jogos desportivos. In: GRAÇA, A.; OLIVEIRA, J. **Ensino dos Jogos Desportivos**. Porto: CEJD/FCDEF-UP, v., 1995, p.35-46.

TENENBAUM, G.; BAR-ELI, M. Decision making in sport: A cognitive perspective. **Handbook of research on sport psychology**. New York, p.171-192. 1993.

- TEOLDO, I.; GARGANTA, J.; GRECO, P. J.; MESQUITA, I.; MAIA, J. Sistema de avaliação tática no Futebol (FUT-SAT): Desenvolvimento e validação preliminar. **Motricidade**, v.7, n.1, p.69-84. 2011.
- VAN ORDEN, K. F.; LIMBERT, W.; MAKEIG, S.; JUNG, T.-P. Eye activity correlates of workload during a visuospatial memory task. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, v.43, n.1, p.111-121. 2001.
- WARD, P.; WILLIAMS, A. M. Perceptual and cognitive skill development in soccer: The multidimensional nature of expert performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.25, n.1, p.93-111. 2003.
- WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.69, n.2, p.111-128. 1998.
- WILLIAMS, A. M.; REILLY, T. Talent identification and development in soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.18, p.657-667. 2000.
- WILLIAMS, A. M.; WARD, P.; BELL-WALKER, J.; FORD, P. Perceptual-cognitive expertise, practice history profiles and recall performance in soccer. **British Journal of Psychology**, v.103, n.3, p.393-411. 2012.
- WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Declarative knowledge in sport: A by-product of experience or a characteristic of expertise. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.17, p.258-275. 1995.
- WILLIAMS, A. M.; ERICSSON, K. A. Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. **Human Movement Science**, v.24, n.3, p.283-307. 2005.
- WILLIAMS, A. M.; WARD, P. Anticipation and decision makers: Exploring new horizons. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. **Handbook of Sport Psychology**: Wiley, v.3rd ed, 2007.
- WILLIAMS, A. M.; BURWITZ, K.; WILLIAMS, J. Cognitive Knowledge and Soccer performance. **Perceptual and Motor Skills**, v.76, n.2, p.579-593. 1993.
- WILSON, M. R.; VINE, S. J.; WOOD, G. The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, n.31, p.152-168. 2009.
- YARBUS, A. L. Eye movements during perception of complex objects. In: **Eye movements and vision**: Springer, v., 1967, p.171-211.

DISCUSSÃO GERAL

O presente trabalho teve por objetivo verificar a influência do conhecimento tático sobre as capacidades percepto-cognitivas e de tomada de decisão de jogadores de futebol. Os resultados encontrados sugerem que o conhecimento tático é uma variável que influencia as capacidades percepto-cognitivas e, desta forma condiciona as tomadas de decisões dos jogadores de futebol.

Até o momento poucos estudos avaliaram as capacidades percepto-cognitivas e a influência da quantidade e da forma de conhecimento tático nesta variável. Contudo, os trabalhos anteriores já revelaram informações importantes acerca das capacidades percepto-cognitivas dos jogadores de futebol (VICKERS, 1996; WILLIAMS; DAVIDS, 1998; ROCA *et al.*, 2011; 2013). Em um estudo desenvolvido por Roca *et. al.* os autores verificaram que os jogadores de futebol com maior rendimento no jogo apresentam melhor capacidade para identificar e analisar as informações relevantes no ambiente de jogo, sendo assim, capazes de antecipar as ações dos adversários e tomar decisões apropriadas em períodos de tempo relativamente mais curtos. Estas informações são bastante pertinentes, pois ao pensar no jogo de futebol os jogadores devem tomar decisões em fragmentos de tempo muito curtos, além de ser necessário um elevado índice de eficácia nestas decisões (WILLIAMS; BURWITZ; WILLIAMS, 1993; WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; WILLIAMS; WARD, 2007).

Neste contexto, os resultados deste trabalho, apontam que a capacidade de tomar decisões adequadas no jogo é influenciada pelo conhecimento tático que os jogadores possuem do jogo e no jogo. Este conhecimento tático vai permitir aos mesmos solucionarem os problemas táticos nas diversas situações impostas na partida (GRÉHAIGNE; GODBOUT; BOUTHIER, 1997; GARGANTA, 2005). Cabe ressaltar ainda, que para a resolução dos problemas táticos no futebol, uma série de processos relacionados às capacidades percepto-cognitivas estão envolvidos. Estes processos envolvem múltiplos aspectos da cognição dos jogadores, dentre eles a percepção (central e periférica), o processamento da informação, a atenção/concentração e, a memória de trabalho. Sendo que as diferentes formas de conhecimento tático

(i.e. processual e declarativo) interferem de maneira diferente nestes processos e nas capacidades percepto-cognitivas (TEOLDO; GARGANTA; GUILHERME, in press).

Desta forma, o presente trabalho foi capaz de verificar que a quantidade de conhecimento processual é responsável por possibilitar aos jogadores melhor acurácia na utilização das suas estratégias de busca visual. Onde os jogadores com maior conhecimento processual, apresentaram um padrão de busca visual mais extenso, capaz de realizar um maior número de fixações por períodos curtos de tempo, fixando em locais mais pertinentes para a retirada da informação. Estes jogadores são capazes de perceber uma quantidade maior de informações em períodos de tempo relativamente mais curtos economizando em média 160ms em comparação com os jogadores com menor conhecimento processual. Estas características permitem que estes jogadores tomem decisões mais rápidas e qualificadas, além de apresentarem uma capacidade percepto-cognitiva superior (WILLIAMS; DAVIDS; WILLIAMS, 1999; WILLIAMS; ERICSSON, 2005; WILLIAMS; FORD, 2008).

Já a quantidade de conhecimento declarativo não influencia as estratégias de busca visual adotadas pelos jogadores. Este resultado demonstra que esta forma de conhecimento tático não está associada à capacidade do jogador de utilizar as informações visuais do ambiente de jogo, o que reforça a necessidade da vivência em treinamentos táticos com elevada exigência para o desenvolvimento na tomada de decisão. Assim, os jogadores ao praticarem a modalidade, por meio da prática deliberada, aumentarão as suas capacidades de retirar as informações do ambiente de jogo, o que lhes possibilitará tomadas de decisão mais rápidas e adequadas no jogo (MCPHERSON, 1993; MIRAGAIA, 2001).

Ainda foi possível observar neste trabalho que a quantidade e forma de conhecimento tático são aspectos que influenciam diretamente a eficiência do processamento da informação via cognição. Verificou-se que os jogadores com maior conhecimento tático apresentam menor esforço cognitivo para solucionar problemas no jogo. As diferenças entre jogadores com maior e menor conhecimento tático são evidentes principalmente durante a fase na qual as capacidades percepto-cognitivas são mais exigidas. Estes resultados indicam

que os jogadores com maior conhecimento tático, além de possuírem as capacidades percepto-cognitivas mais desenvolvidas são capazes de utilizá-las de maneira mais eficiente.

Assim, os resultados do presente estudo, apontam que o aspecto fulcral para que o jogador possa atingir níveis ótimos em suas capacidades percepto-cognitivas é o conhecimento tático. Desta forma, o conhecimento tático é o que vai condicionar o desenvolvimento destas capacidades percepto-cognitivas, agindo como um fator de grande pertinência a ser desenvolvido no contexto do treino (MCPHERSON, 1993). Cabe ressaltar, que mesmo influenciando aspectos diferentes, o conhecimento tático, tanto declarativo quanto processual elevado, possibilita aos jogadores uma maior qualidade em seu processo decisório, sendo fundamental para que as tomadas de decisão aconteçam com maior eficiência possível.

A pertinência destes achados está associada à complexidade do jogo de futebol, e a necessidade de um elevado número de tomadas de decisão no decorrer de uma partida. Este aspecto pode proporcionar um desgaste cognitivo muito grande dos jogadores, sobretudo em momentos decisivos, como no final do jogo ou em uma prorrogação (CASANOVA *et al.*, 2009). Assim, se os jogadores possuírem uma capacidade percepto-cognitiva bem desenvolvida e eficiente, serão capazes de nestas situações, tomarem decisões mais adequadas, o que irá refletir no seu desempenho e no da equipe, sendo fator importante para se atingir a vitória.

Para que isto ocorra, é necessário ao jogador vivenciar a modalidade em locais cujo treinamento lhes possibilite o desenvolvimento das suas potencialidades táticas, técnicas físicas e, sobretudo cognitivas (COTE *et al.*, 2006). Neste ambiente, o jogador aumentará o seu conhecimento tático (declarativo e processual) e como visto neste trabalho aumentará suas capacidades percepto-cognitivas.

O presente trabalho representa um avanço no que diz respeito à compreensão da importância das diferentes formas e quantidade de conhecimento tático para a utilização das capacidades percepto-cognitivas no futebol. Os resultados forneceram ainda informações importantes, frisando a

necessidade para o desenvolvimento de programas de treinamentos visando à melhoria do conhecimento tático.

Recomendações para o treino

Baseado nos resultados deste trabalho fica caracterizado a necessidade de desenvolver protocolos de treinamentos pautados, sobretudo no desenvolvimento do conhecimento tático específico do jogo de futebol. Desta forma, cabe destacar a utilização de atividades em forma de jogo e com estruturas que variam quanto sua complexidade. Esta forma de treinamento tem sido apontada como um meio facilitador para a melhoria do conhecimento tático e desenvolvimento das capacidades percepto-cognitivas dos jogadores (GRECO; BENDA, 1998; DYSON; GRIFFIN; HASTIE, 2004; MESQUITA; GARGANTA, 2006). Isto ocorre, pois esta forma de treino exige dos jogadores a identificação de informações em um ambiente complexo e tomem as decisões de maneira rápida e qualificada (WARD; WILLIAMS, 2003). É importante ressaltar que estas atividades devem ser realizadas em condições semelhantes ao contexto de jogo, considerando as características e as exigências específicas da modalidade (GARGANTA, 1998; MESQUITA, 2005). As atividades deverão apresentar variações em relação ao espaço (tamanho do campo), ao número de jogadores e às tarefas a serem realizadas, proporcionando um repertório variado de estímulos que auxiliem na aquisição do conhecimento tático específico sobre a modalidade e no desenvolvimento das capacidades percepto-cognitivas buscando sempre a realização de tomadas de decisão mais adequadas e com a maior eficiência cognitiva possível (MESQUITA, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de dissertação analisou a influência do conhecimento tático sobre as capacidades percepto-cognitivas e de tomada de decisão de jogadores de futebol. A estrutura da dissertação foi organizada em dois artigos.

No primeiro artigo, o objetivo foi verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia as estratégias de busca visual dos jogadores de futebol. Foi verificado que a quantidade de conhecimento processual é um fator que influencia as estratégias de busca visual dos jogadores, sendo que os jogadores com maior conhecimento processual são capazes de buscar um maior número de informações no ambiente de jogo em um período de tempo mais curto. Contudo, o conhecimento declarativo não apresenta influência sobre esta variável.

No segundo estudo, o objetivo foi verificar se a quantidade de conhecimento tático processual e declarativo influencia o esforço cognitivo dos jogadores de futebol durante situações de jogo. Os resultados revelaram que os jogadores com diferentes quantidades de conhecimento tático declarativo e processual apresentam diferenças no esforço cognitivo gasto durante a tarefa. Os jogadores com maior conhecimento tático em ambas as formas apresentam um menor esforço cognitivo durante o momento com maior exigência percepto-cognitiva na tarefa. Foi verificada também diferenças entre os jogadores com maior e menor conhecimento declarativo na fase de verbalização da resposta, na qual os jogadores com maior quantidade de conhecimento tático apresentaram valores menores no esforço cognitivo durante este momento.

Os resultados apresentados revelaram a importância do desenvolvimento do conhecimento tático para o aprimoramento das capacidades percepto-cognitivas. Uma vez que, estas capacidades são fatores fundamentais para a tomada de decisão dos jogadores de futebol. Além do mais, os jogadores com maior conhecimento tático apresentam maiores probabilidades de tomarem decisões adequadas no jogo e com maior eficiência cognitiva.

Para os próximos estudos, recomenda-se aprofundar nas investigações sobre a capacidade dos jogadores de diferentes níveis de conhecimento e de categorias etárias distintas em retirar informações de diferentes locais de fixação. Sugere-se a criação de um teste onde sejam apresentados estímulos com alguns locais e estruturas da tarefa comprometida, (como o caso do espaço no teste de Mangas 1999). Desta forma, será possível verificar se existe um padrão específico de busca pela informação dos jogadores, onde os jogadores com diferentes níveis de conhecimento e de categorias etárias distintas conseguem reconhecer os estímulos mais adequados na tarefa.

Cabe ressaltar ainda a necessidade de aprimoramento das tecnologias de avaliação das estratégias de busca visual para o futebol, procurando direcionar as avaliações para uma perspectiva mais ecológica, na qual os jogadores são testados dentro do jogo.

REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, B. **Cue usage in 'open' motor skills: A review of the available procedures.** 1985.
- ABERNETHY, B. Expertise, visual search, and information pick-up in squash. **Perception**, v.19, n.1, p.63-77. 1990.
- ALLARD, F. Cognition, Expertise and Motor Performance. In: STARKES, J.; ALLARD, F. **Cognitive Issues in Motor Expertise.** Amsterdam: Elsevier Science, 1993.
- ALLARD, F.; DEAKIN, J.; PARKER, S.; RODGERS, W. Declarative knowledge in skilled motor performance: Byproduct or constituent? In: STARKES, J.; ALLARD, F. **Cognitive issues in motor expertise** Amsterdam: Elsevier Science, 1993, p.95-107.
- ANDERSON, J. R. A ciência da cognição. **Psicologia Cognitiva e suas implicações experimentais.** São Paulo: LTC, 2004.
- BAR-ELI, M.; RAAB, M. Judgment and Decision Making in Sport and Exercise: A Concise History and Present and Future Perspectives. In: ARAÚJO, D.; RIPPOL, H.; RAAB, M. **Perspectives on Cognition and Action in Sport.** New York: Nova Science Publishers, 2006.
- BAUER, G.; UERBELE, H. **Fútbol: Factores de rendimiento, dirección de jugadores y del equipo.** Barcelona: Martinez Roca Ed. 1988
- BEATTY, J.; LUCERO-WAGONER, B. The pupillary system. In: CACIOPPO, J.; TASSINARI, L.; BERNTSON, G. **Handbook of Psychophysiology:** Cambridge University Press, 2000, p.142-162.
- BETTY, J. Task-evoked pupillary responses, Processing load, and the structure of processing resources. **Psychological Bulletin**, v.9, n.2, p.276-292. 1982.
- CAPÃO FILIPE, J. A.; FALCAO-REIS, F.; CASTRO-CORREIA, J.; BARROS, H. Assessment of autonomic function in high level athletes by pupillometry. **Autonomic Neuroscience**, v.104, n.1, p.66-72. 2003.
- CÁRDENAS, D. El entrenamiento integrado de las habilidades visuales en la iniciación deportiva. **Málaga: Aljibe.** 2000.
- CARDOSO, F.; TEOLDO, I. O comportamento pupilar como indicativo de conhecimento específico do jogador de futebol. **Revista Mineira de Educação Física**, v.9, n.1, p.1087-1094. 2013.
- CARPENTER, R. H. **Movements of the eyes.** Pion Limited. 1988.
- CASANOVA, F.; OLIVEIRA, J.; WILLIAMS, M.; GARGANTA, J. Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, n.1, p.115-122. 2009.
- CASTELO, J. **Futebol. Modelo técnico-tático do jogo.** Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa. 1994.
- COTE, J.; MACDONALD, D. J.; BAKER, J.; ABERNETHY, B. When “where” is more important than “when”: Birthplace and birthdate effects on the achievement of sporting expertise. **Journal of Sports Sciences**, v.24, n.10, p.1065-1073. 2006.

DYSON, B.; GRIFFIN, L. L.; HASTIE, P. Sport education, tactical games, and cooperative learning: Theoretical and pedagogical considerations. **Quest**, v.56, n.2, p.226-240. 2004.

FOTIOU, F.; FOUNTOULAKIS, K.; GOULAS, A.; ALEXOPOULOS, L.; PALIKARAS, A. Automated standardized pupillometry with optical method for purposes of clinical practice and research. **Clinical Physiology**, v.20, n.5, p.336-347. 2000.

FRANCASTEL, P. **La réalité figurative**: Gonthier (Mesnil, impr. Firmin-Didot et Cie). 1965.

GARGANTA, J. Para una teoría de los juegos deportivos colectivos. In: GRAÇA, A.; OLIVEIRA, J. **La enseñanza de los juegos deportivos**. Barcelona: Paidotribo, 1997, p.9-24.

GARGANTA, J. Para uma teoria dos Jogos Desportivos Coletivos. In: GRAÇA, A.; OLIVEIRA, J. **O ensino dos jogos desportivos**. Porto: FAEFID - Universidade do Porto, 1998, p.11-26.

GARGANTA, J. Dos constrangimentos da acção à liberdade de (inter) acção, para um Futebol com pés... e cabeça. In: ARAÚJO, D. **O contexto da decisão. A acção táctica no Desporto**. Lisboa: Visão e Contextos, Lda, 2005, p.179-190.

GARGANTA, J.; GRÉHAIGNE, J. F. Abordagem sistêmica do jogo de futebol: moda ou necessidade? **Movimento**, v.5, n.10, p.40-50. 1999.

GOMES, L. F.; GOMES, C. F.; ALMEIDA, A. **Tomada de Decisão Gerencial: um enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas. 2006.

GRANHOLM, E.; STEINHAUER, S. R. Pupillometric measures of cognitive and emotional processes. **International Journal of Psychophysiology**, v.52, n.1, p.1-6. 2004.

GRECO, P. Hándbal. La formación de jugadores inteligentes. **Stadium**, v.128, n.22, p.22-30. 1988.

GRECO, P. J. **Iniciação Esportiva Universal 1**: Da aprendizagem motora ao treinamento técnico. Belo Horizonte, 1998.

GRECO, P. J. Conhecimento tático-técnico: eixo pendular da ação tática (criativa) nos jogos esportivos coletivos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.20, n.5, p.210-212. 2006.

GRECO, P. J.; BENDA, R. N. **Iniciação Esportiva Universal 2**. Belo Horizonte: Editora UFMG, v.1. 1998. 240 p.

GRÉHAIGNE, J.-F.; GODBOUT, P. Tactical knowledge in team sports from a constructivist and cognitivist perspective. **Quest**, v.47, n.4, p.490-505. 1995.

GRÉHAIGNE, J. F.; GODBOUT, P.; BOUTHIER, D. Performance assessment in team sports. Journal of Teaching in Physical Education. **Champaign**, v.16, n.4, p.500-516. 1997.

HEINRICH, W. Die aufmerksamkeit und die funktion der sinnesorgane. **Zeitschrift fur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane**, v.9, p.342-388. 1896.

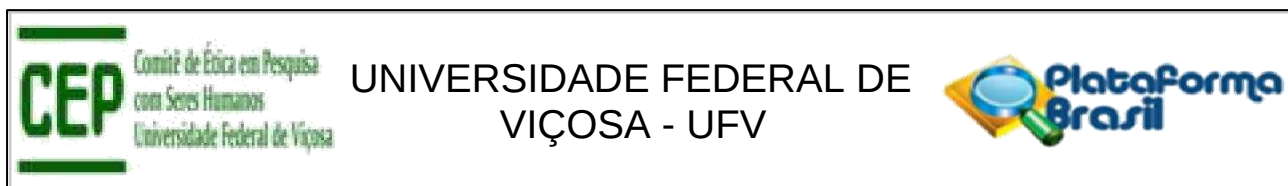
HESS, E. **The tell-tale eye**. New York: Van Nostrand Reinhold. 1975.

- HESS, E.; POLT, J. Pupil size as related to interest value of visual stimuli. **Science**, v.3423, n.132, p.349-350. 1960.
- HESS, E.; POLT, J. Pupil size in relation to mental activity during simple problem solving. **Science**, v.143, n.13, p.1190-1192. 1964.
- KAHNEMAN, D.; BETTY, J. Pupil diameter and load memory. **Science**, v.154, n.23, p.1583-1585. 1966.
- KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Principles of neural science**: McGraw-Hill New York, v.4. 2000.
- KERR, R.; HUGHES, K.; BLAIS, C.; TOWARD, J. Knowledge and motor performance. **Journal of Human Movement Studies**, v.22, n.2, p.85-100. 1992.
- KLINGNER, J. M. **Measuring cognitive load during visual tasks by combining pupillometry and eye tracking**. 2010. Stanford University, 2010
- KONZAG, I. A formação técnico-tática nos jogos desportivos. **Futebol em Revista**, v.14, p.41-45. 1985.
- LAENG, B.; WATERLOO, K.; JOHNSEN, S. H.; BAKKE, S. J.; LÅG, T.; SIMONSEN, S. S.; HØGSAET, J. The eyes remember it: oculo-graphy and pupillometry during re-collection in three amnesic patients. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v.19, n.11, p.1888-1904. 2007.
- LOWENSTEIN, O.; LOEWENFELD, I. The pupil. In: DAVSON, H. **The eye**. New York: Academic Press, 1962.
- MAGILL, R. **A Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo. 2000.
- MAHLO, F. **O acto tático do jogo** Lisboa: Compendium. 1997.
- MANGAS, C. J. **Conhecimento declarativo no futebol: Estudo comparativo em praticantes federados e não-federados, do escalão de Sub-14**. 1999. 98 p. (Mestrado). Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Universidade do Porto, Porto, 1999. 98 p.
- MATIAS, C. J.; GRECO, P. J. Cognição e ação nos jogos esportivos coletivos. **Ciências & Cognição**, v.15, n.1, p.252-271. 2010.
- MCPHERSON, S. L. Knowledge representation and decision-making in sport. In: STARKES, J.; ALLARD, P. **Cognitive issues in motor expertise**. Amsterdam: Elsevier Science, 1993, p.159-188.
- MESQUITA, I. **Pedagogia do treino: A formação em jogos desportivos coletivos**. Lisboa: Livros Horizonte. 2005. 94 p.
- MESQUITA, I.; GARGANTA, J. Modelos de ensino dos jogos desportivos. In: TANI, G.; BENTO, J.; PETERSEN, R. **Pedagogia do desporto**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- MIRAGAIA, C. M. **Conhecimento declarativo e tomada de decisão: estudo comparativo da exatidão e do tempo de resposta de futebolistas seniores pertencentes a equipas da I, II Liga e 2ª divisão "B"**. 2001. 76 p. (Mestrado). Faculdade de Ciências do Desporto da universidade do Porto, Universidade do Porto, Porto-Portugal, 2001. 76 p.

- PAPESH, M. H.; GOLDINGER, S. D.; HOUT, M. C. Memory strength and specificity revealed by pupillometry. **International Journal of Psychophysiology**, v.83, n.1, p.56-64. 2012.
- RIPOLL, H.; KERLIRZIN, Y.; STEIN, J.-F.; REINE, B. Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations. **Human Movement Science**, v.14, n.3, p.325-349. 1995.
- ROCA, A. **Perceptual-cognitive expertise and its acquisition in soccer**. 2011. 167 p. (Doutorado). Liverpool John Moores University, Liverpool, 2011. 167 p.
- ROCA, A.; FORD, P. R.; MCROBERT, A. P.; WILLIAMS, A. M. Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. **Cognitive processing**, v.12, n.3, p.301-310. 2011.
- ROCA, A.; FORD, P. R.; MCROBERT, A. P.; WILLIAMS, A. M. Perceptual-cognitive skills and their interaction as a function of task constraints in soccer. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.35, n.2. 2013.
- RODRIGUES, S. T. O movimento dos olhos ea relação percepção-ação. In: TEIXEIRA, L. **Avanços em comportamento motor**. Rio Claro: Editora Movimento, p.122-146. 2001.
- SANFEY, G. A. Decision Neuroscience. New directions in studies of judgment and decision making. **Current Directions Psychological Science**, v.16, n.3, p.151-155. 2007
- SIBLEY, C.; COYNE, J.; BALDWIN, C. **Pupil Dilation as an Index of Learning**. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting: SAGE Publications, 2011. p.
- SOBOTTA, J. PUTZ. R., PABST, R. **Atlas de Anatomia Humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 2006.
- SOUZA, J. K. S. **Construção de uma plataforma configurável para aquisição de imagens com aplicações pupilométricas**. 2012. (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, 2012
- STINE, C.; ARTERBURN, M.; STERN, N. Vision and sports: a review of the literature. **Journal of the American Optometric Association**, v.53, n.8, p.627-633. 1982.
- TAVARES, F. O processamento da informação nos jogos desportivos. In: GRAÇA, A.; OLIVEIRA, J.. **Ensino dos Jogos Desportivos**. Porto: CEJD/FCDEF-UP, 1995, p.35-46.
- TEOLDO, I.; GARGANTA, J.; GRECO, P. J.; MESQUITA, I. Princípios Táticos do Jogo de Futebol: Conceitos e Aplicação. **Revista Motriz**, v.15, n.3, p.657-668. 2009.
- TEOLDO, I.; GARGANTA, J.; GRECO, P. J.; MESQUITA, I.; MAIA, J. Sistema de avaliação tática no Futebol (FUT-SAT): Desenvolvimento e validação preliminar. **Motricidade**, v.7, n.1, p.69-84. 2011.
- TEOLDO, I.; GARGANTA, J.; GUILHERME, J. **Para um futebol jogado com ideias**: Concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipes: Editora Grupo A. in press.

- VICKERS, J. N. Gaze control in putting. **Perception**, v.21, n.1, p.117-132. 1992.
- VICKERS, J. N. Visual control when aiming at a far target. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v.22, n.2, p.342. 1996.
- WARD, P.; WILLIAMS, A. M. Perceptual and cognitive skill development in soccer: The multidimensional nature of expert performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.25, n.1, p.93-111. 2003.
- WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.69, p.111-128. 1998.
- WILLIAMS, A. M.; REILLY, T. Talent identification and development in soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.18, p.657-667. 2000.
- WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Assessing cue usage in performance contexts: A comparison between eye-movement and concurrent verbal report methods. **Behavior Research Methods, Instruments, & Computers**, v.29, n.3, p.364-375. 1997.
- WILLIAMS, A. M.; WARD, P.; BELL-WALKER, J.; FORD, P. Perceptual-cognitive expertise, practice history profiles and recall performance in soccer. **British Journal of Psychology**, v.103, n.3, p.393-411. 2012.
- WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Declarative knowledge in sport: A by-product of experience or a characteristic of expertise. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.17, p.258-275. 1995.
- WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K.; WILLIAMS, J. G. **Visual perception and action in sport**: Taylor & Francis. 1999.
- WILLIAMS, A. M.; ERICSSON, K. A. Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. **Human Movement Science**, v.24, p.283-307. 2005.
- WILLIAMS, A. M.; FORD, P. R. Expertise and expert performance in sport. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, n.1, p.4-18. 2008.
- WILLIAMS, A. M.; NORTH, J. S. Some constraints on recognition performance in soccer. In: ARAÚJO, D.; RIPOLL, H.; RAAB, M. **Perspectives on cognition and action in Sport**: Nova Science Publishers, 2009.
- WILLIAMS, A. M.; WARD, P. Anticipation and decision makers: Exploring new horizons. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. **Handbook of Sport Psychology**: Wiley, v.3rd ed, 2007.
- WILLIAMS, A. M.; BURWITZ, K.; WILLIAMS, J. Cognitive Knowledge and Soccer performance. **Perceptual and Motor Skills**, v.76, n.2, p.579-593. 1993.
- WILSON, M. R.; VINE, S. J.; WOOD, G. The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. **Journal of Sport & Exercise Physiology**, n.31, p.152-168. 2009.

ANEXO I
CARTA DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PROCESSAMENTO E RESPOSTA: A CONSTRUÇÃO DA TOMADA DE DECISÃO TÁTICA A PARTIR DO CONHECIMENTO ESPECÍFICO DO JOGO DE FUTEBOL

Pesquisador: ISRAEL TEOLDO DA COSTA

Área Temática: Versão: 2

CAAE: 16498113.7.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Educação Física

Patrocinador Principal: FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP SECRETARIA DE ESTADO DE ESPORTES E DA JUVENTUDE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 412.816

Data da Relatoria: 08/10/2013

Apresentação do Projeto:

Na literatura, a tomada de decisão vem sendo definida como o processo de selecionar uma resposta em um ambiente de múltiplas respostas possíveis e, determinar as opções de sucesso ao se analisar certos resultados entre diferentes possibilidades. O presente projeto visa, portanto, verificar a influência do conhecimento tático sobre a tomada de decisão de jogadores de futebol, sendo tal conhecimento dividido em declarativo (todo aquele que o jogador é capaz de verbalizar) e processual (aquele conhecimento que, não podendo ser verbalizado, se dá no próprio processo de tomada de decisões).

Objetivo da Pesquisa:

Esta pesquisa possui como objetivo identificar o processo de tomada de decisão de jogadores de futebol de acordo com seus diferentes níveis de conhecimento, buscando, assim, apontar a importância do treinamento de qualidade na formação de jogadores de futebol mais habilidosos. Como objetivos secundários, pretende:

- Avaliar os jogadores de futebol em testes de conhecimento tático declarativo e processual;
- Avaliar as estratégias de busca visual de jogadores de futebol de diferentes níveis de conhecimento;
- Avaliar a visão central e a percepção periférica de jogadores de futebol de diferentes níveis de conhecimento;
- Avaliar o relatório verbal de jogadores de futebol de diferentes níveis de conhecimento;

- Verificar a relação entre o conhecimento tático declarativo e processual com os processos envolvidos na tomada de decisão;
- Verificar a influência da sobrecarga fisiológica nos processos envolvidos na tomada de decisão em jogadores de diferentes níveis de conhecimento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores consideram que os testes físicos de campo e as filmagens das atividades oferecem riscos inexpressivos à integridade física e emocional dos participantes. Contudo, mesmo sendo "inexpressivos", indicam a presença de profissionais competentes para lidar com possíveis lesões e outros problemas orgânicos, assim como anunciam a privacidade na exibição das filmagens realizadas. . No que se refere aos benefícios, os pesquisadores informam que os resultados desta oportunizarão o aperfeiçoamento do conhecimento sobre os processos envolvidos na tomada de decisão de jogadores de futebol.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores informam que a amostra deste estudo será composta por 90 jogadores de futebol, sendo que estes deverão pertencer a uma liga de futebol universitário ou às categorias de base de um clube e/ou escolinha. Caso a amostra seja formada por jogadores das categorias de base, os mesmos deverão ser registrados na federação do estado em que atuam. Como critério de seleção da amostra, os participantes deverão estar inscritos em programas sistemáticos de treinamento, com no mínimo seis horas de treino por semana, além de estarem participando de campeonatos de futebol a nível regional ou estadual.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A documentação se encontra corretamente apresentada e assinada.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Situação do Parecer:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessária a apresentação do Relatório Final e após a aprovação desse, deve ser encaminhado o Comunicado de Término dos Estudos.

Projeto analisado durante a 6ª reunião de 2013.

VICOSA, 02 de Outubro de 2013

**Assinado por: Patrícia Aurélia
Del Nero
(Coordenador)**

ANEXO II
CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO CLUBE



FLUMINENSE FOOTBALL CLUB
www.fluminense.com.br
(21) 3572.8233 / 3572.8234
secretaria@fluminense.com.br

AUTORIZAÇÃO

Ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFV

A instituição esportiva _____
está de acordo com a realização da pesquisa intitulada **“Captação, processamento e resposta: a construção da tomada de decisão a partir do conhecimento tático do jogo de futebol”**. Disponibilizando seus atletas da(s) categoria(s) _____ anos e _____ anos, assim como permite a utilização do espaço físico de suas instalações para a execução de testes e filmagens.

Atenciosamente,

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 20__

Prof. Dr. Márcio de Assis

Coordenador Científico

ANEXO III

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE e ESCLARECIDO (CLUBE)

Objetivo da Pesquisa:

Verificar a influência das habilidades percepto-cognitivas sobre a tomada de decisão de jogadores de diferentes categorias etárias.

Coleta de Dados:

Amostra:

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos -COEP, serão realizados os contatos com clubes de futebol a fim de verificar a possibilidade da realização da coleta de dados. Os pesquisadores envolvidos na pesquisa entrarão em contato com os clubes que se mostrarem interessados em participar da pesquisa, a fim de, definirem as categorias que serão avaliadas e o número de jogadores.

Instrumentos utilizados na coleta:

1- FUT-SAT: Sistema de Avaliação Tática do Futebol (COSTA et al., 2009): O teste de campo utilizado neste sistema é o “GR + 3 vs 3 + GR”. Este teste é aplicado em campo reduzido, com dimensões de 36 metros de comprimento e 27 metros de largura, durante dois tempos de 4 minutos. Este teste é aplicado em campo reduzido, com dimensões de 36 metros de comprimento e 27 metros de largura, durante dois tempos de 4 minutos obedecendo as regras oficiais do futebol com as variações sem e com impedimento e utilização de jogadores extras denominados curingas. O jogo será gravado por uma filmadora, e as imagens serão utilizadas para avaliação dos comportamentos e do desempenho tático dos jogadores. O teste será realizado no local de treinamento dos jogadores.

2- Teste de Conhecimento Tático Declarativo Defensivo e Ofensivo com utilização do *Mobile Eye Tracking-XG*: Para aplicação dos dois testes de Conhecimento Tático Declarativo, serão apresentadas cenas projetadas por data-show, em sala fechada. Será solicitado aos avaliados que escolham uma opção, após a projeção das imagens.

3- Teste de Percepção Periférica: O teste avalia a capacidade de percepção periférica e focalização da atenção, fornecendo o valor relativo à quantidade de graus em que o indivíduo consegue extrair informações importantes do ambiente. O teste será realizado no *Mental Test and Training System*® (MTTS).

4- GPSports®: O GPSports será utilizado para avaliar a distância total percorrida, distância total percorrida em diferentes intensidades e carga de trabalho cardíaca. Este instrumento será utilizado durante a realização do teste de campo do FUT-SAT

5- Polar *Team System Pró*: O Polar *Team System* será utilizado para avaliar a frequência cardíaca de trabalho e variabilidade da frequência cardíaca. Este instrumento será utilizado durante a realização do teste de campo do FUT-SAT
Local:

Os testes e as filmagens serão realizados na instituição onde ocorrerão os treinamentos dos atletas.

Uso e destino das imagens e filmagens: As gravações dos jogos serão utilizadas somente para fins de pesquisa, sendo armazenadas no banco de dados do Núcleo de Pesquisa e Estudos em Futebol (NUPEF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Possíveis benefícios e riscos:

Benefícios – Os resultados desta pesquisa oportunizarão o aperfeiçoamento do conhecimento sobre os processos cognitivos, dos comportamentos e do desempenho tático dos atletas de futebol nas categorias de base.

Riscos – Os riscos referentes ao projeto são mínimos para a integridade física e psicológica dos voluntários, visto que não são diferentes das atividades cotidianas de treinamento às quais os jogadores estão submetidos, e dizem respeito somente à utilização das imagens. E ainda assim, os testes de campo serão orientados e supervisionados pelo pesquisador assistente, bem como de um representante do departamento de fisiologia ou da comissão técnica do clube. Contudo, tal fato é minimizado pela garantia de anonimato e não exposição pública das imagens, sendo as mesmas analisadas somente pelo

pesquisador responsável da pesquisa.

Todas as tarefas realizadas pelos participantes terão o acompanhamento de um pesquisador do NUPEF e de profissionais do clube, garantindo mais segurança aos avaliados. Quanto aos testes a serem realizados, os mesmos não oferecem riscos relevantes aos participantes. O teste de campo envolve a realização de um jogo de futebol, em tempo reduzido (4 minutos), no qual os participantes serão orientados a jogarem com lealdade aos companheiros, evitando cometer faltas, diminuindo assim, os riscos de lesões comuns no jogo de futebol. Os testes cognitivos serão realizados via computador, em sessões alternadas, diminuindo, assim, o risco de estresse por parte dos jogadores. Em relação ao teste de esteira, este representará a sobrecarga fisiológica que o jogador tem durante o jogo (para que não tenha risco de superestimar a carga, as informações para o desenvolvimento do protocolo será extraída com utilização do GPSports® e do *Team² System Pró*, durante duas partidas consecutivas) desta forma, esta avaliação não representa nenhum risco ao jogador compreendendo que representa uma carga de esforço das atividade que o mesmo costuma realizar

Eu compreendi a importância em participar da pesquisa intitulada **“Captação, processamento e resposta: a construção da tomada de decisão a partir do conhecimento tático do jogo de futebol”**, do curso de Mestrado em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, a ser desenvolvido de acordo com as informações contidas no formulário de Consentimento Livre Esclarecido, bem como, seus objetivos. Sei que obtive as respostas para todas as minhas dúvidas e que posso me recusar a participar deste estudo, ou que posso abandoná-lo a qualquer momento sem qualquer tipo de constrangimento. Também, compreendo que os pesquisadores podem decidir a minha exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais deverei ser devidamente informado. Tenho uma cópia deste formulário, o qual foi assinado em duas vias idênticas e rubricado.

Portanto, concordo com tudo o que foi acima citado e dou o meu consentimento.

Atleta:

AUTORIZAÇÃO DOS PAIS/RESPONSÁVEIS

Eu _____ voluntariamente
aceito que meu filho _____

Participe da pesquisa intitulada “**Captação, processamento e resposta: a construção da tomada de decisão a partir do conhecimento tático do jogo de futebol**”, do curso de Mestrado em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, a ser desenvolvido de acordo com as informações contidas no formulário de Consentimento Livre Esclarecido, bem como, seus objetivos.

Portanto, concordo com tudo o que foi acima citado e dou o meu consentimento.

Pai ou responsável:

Pesquisador: Felipe da Silva Leite Cardoso

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Israel Teoldo Costa