

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA
MESTRADO EM PSICOLOGIA**

ANDREZA ABREUS DE MOURA

**A COMPATIBILIDADE ESTÍMULO-RESPOSTA EM SITUAÇÕES DE COMBATE:
UM ESTUDO SOBRE O TEMPO DE REAÇÃO E A ACURÁCIA MANUAL**

**RECIFE
2017**

ANDREZA ABREUS DE MOURA

**A COMPATIBILIDADE ESTÍMULO-RESPOSTA EM SITUAÇÕES DE COMBATE:
UM ESTUDO SOBRE O TEMPO DE REAÇÃO E A ACURÁCIA MANUAL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Psicologia.

Orientador: Prof. Dr. Erick Francisco Quintas Conde

RECIFE
2017

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria Janeide Pereira da Silva, CRB4-1262

M827c Moura, Andreza Abreus de.
A compatibilidade estímulo-resposta em situações de combate : um estudo sobre o tempo de reação e a acurácia manual / Andreza Abreus de Moura. – 2017.
135 f. : il. ; 30 cm.

Orientador : Prof. Dr. Erick Francisco Quintas Conde.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.
Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Recife, 2017.
Inclui Referências, apêndices e anexos.

1. Psicologia. 2. Esportes – Aspectos psicológicos. 3. Boxe. 4. Muay Thai. 5. Kickboxing. 6. Compatibilidade estímulo-resposta. 7. Tempo de reação manual. 8. Esportes de combate. I. Conde, Erick Francisco Quintas (Orientador). II. Título.

150 CDD (22. ed.)

UFPE (BCFCH2017-093)

ANDREZA ABREUS DE MOURA

**A COMPATIBILIDADE ESTÍMULO-RESPOSTA EM SITUAÇÕES DE COMBATE:
UM ESTUDO SOBRE O TEMPO DE REAÇÃO E A ACURÁCIA MANUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Psicologia.

Aprovada em: 22/02/2017.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Erick Francisco Quintas Conde
(Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Allan Pablo do Nascimento Lameira
(Examinador Externo)
Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Maria Lúcia de Bustamantes Simas
(Examinadora interna)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao Prof. Dr. Erick Francisco Quintas Conde por ter visto potencial neste projeto. Agradeço por sua confiança, orientação, paciência e principalmente por sempre pensar em uma solução quando diante das dificuldades que se apresentaram ao longo do desenvolvimento da pesquisa, momentos em que achei que não daria certo.

Agradeço também a todos os professores e professoras que, de algum modo, contribuíram com sugestões, insights, conhecimento e inspiração. Pessoas incríveis em quem procuro me espelhar.

Agradeço a todos os voluntários, que dispuseram de seu precioso tempo para contribuir com a pesquisa e torná-la possível (eu não poderia estar aqui, neste momento, se não fosse por vocês). Agradeço aos mestres Rosiel e Lucas por terem aceitado fazer parte de um dos elementos bases do experimento, os estímulos.

Agradeço a minha família pelo suporte de sempre. Aos amigos de longas datas por estarem sempre presente dividindo comigo os momentos essenciais da vida. Aos amigos virtuais, que, embora distantes, se fazem presentes todos os dias. Agradeço também à possibilidade de ter conhecido pessoas fantásticas neste percurso, com quem pude dividir as angústias do mestrado e compartilhar de momentos leves e sinceros (o Neurosix foi um grande presente!).

Agradeço a Felipe pelos puxões de orelha e companheirismo.

Ao grupo Oh Boxe Clube, pelos treinos mais que estimulantes ao longo desses dois anos, me mantendo motivada e cada vez mais apaixonada pelo esporte.

Ao órgão de Fomento CAPES, cujo Programa de Demanda Social possibilitou dedicação exclusiva a este trabalho.

RESUMO

O presente estudo buscou verificar se o efeito de Compatibilidade Estímulo-Resposta se estabelece em uma simulação virtual de luta com socos, avaliando sua aplicabilidade como medida psicofísica em tarefas de predição e interação. Participaram do experimento 15 homens e 12 mulheres, dos quais 20 nunca haviam praticado lutas, enquanto 7 estavam praticando, à época, Kickboxing, Muay Thai ou Boxe. O teste foi programado em dois blocos. O primeiro consistiu na Tarefa de Interação com apresentação de golpes completos, na qual os participantes foram orientados a responder de modo a interagir com o adversário virtual, visando se defender do golpe. O segundo consistiu na Tarefa de Predição, pautada no método de oclusão temporal progressiva, que impede a visualização completa do golpe, ocultando diferentes períodos temporais durante a execução do movimento. Os participantes foram instruídos a pressionar uma das duas teclas de resposta o mais rápido possível, tão logo conseguiram perceber a direção do golpe. Através da análise de variância, considerando o Tempo de Reação Manual, os resultados indicaram ter havido efeito de Compatibilidade Estímulo-Resposta tanto para as respostas com a Tecla Esquerda quanto com a Direita, em ambas as Tarefas. Considerando o percentual de acertos, a Tecla Esquerda apresentou maior acurácia para os estímulos do Campo Esquerdo, e a Tecla Direita para os estímulos do Campo Direito. Estes resultados estão em conformidade com a literatura, uma vez que a escolha das respostas é facilitada pela posição compatível entre estímulo e tecla, gerando menor latência e menor incidência de erros nas condições compatíveis. Não houve diferenças, entretanto, entre os resultados dos três níveis de oclusão. A utilização deste método, portanto, pode ser favorável à criação de protocolos para estudos sobre treinamentos de golpes, uma vez que tem sido registrado a capacidade de modulação deste efeito.

Palavras-chave: Compatibilidade Estímulo-Resposta. Tempo de Reação Manual. Esportes de Combate.

ABSTRACT

The present study aimed to verify if the Stimulus-Response Compatibility effect is established in a virtual combat simulation, using punches as stimulus and evaluating its applicability as a psychophysical measure in tasks of prediction and interaction. The study sample consisted of 15 men and 12 women, of whom 20 had never practiced combat sports, while 7 were practicing, at the time, Kickboxing, Muay Thai or Boxe. The test was divided in two blocks. The first one consisted of the Interaction Task, in which the execution of the blows were presented in its entirety. The participants were instructed to respond in order to interact with the virtual adversary, trying to defend themselves from the hit, pressing one of the two answer keys. The second one consisted of the Prediction Task, based on the progressive temporal occlusion method, which blocks visual information from different stages of the movement. Participants were instructed to press one of the two answer keys as quickly as possible, as soon as they could predict the direction of the hit. The variance analysis, considering the Manual Reaction Time, revealed a Stimulus-Response Compatibility effect both for the Left and Right answer key, in both Tasks. Considering the accuracy, the Left Key showed greater accuracy for the Left Field stimulus, while the Right Key showed better performance for the Right Field stimulus. These results are in accordance with the literature findings, since the choice of responses is facilitated by the compatible stimulus-response condition, generating lower latency and lower incidence of errors. There were no differences, however, between the results of the three levels of temporal occlusion. The use of this method, therefore, can be favorable to the creation of protocols for studies on combat training, once the modulation capacity of this effect has been registered.

Keywords: Stimulus-Response Compatibility. Manual Reaction Time. Combat Sports.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tempo de Reação Manual por Tarefa	51
Gráfico 2 – Tempo de Reação Manual por Campo	52
Gráfico 3 – Tempo de Reação Manual por Tecla	52
Gráfico 4 – Interação entre Campo e Tecla	53
Gráfico 5 – Interação entre Campo, Tecla e Tarefa.....	54
Gráfico 6 – Percentual de acertos por Tarefa	57
Gráfico 7 – Percentual de acertos por Campo	57
Gráfico 8 – Interação entre Campo e Tarefa	58
Gráfico 9 – Interação entre Tecla e Tarefa	59
Gráfico 10 – Interação entre Campo e Tecla	60
Gráfico 11 – Interação entre Campo, Tecla e Tarefa.....	61
Gráfico 12 – Tempo de Reação por Correspondência.....	62
Gráfico 13 – Acerto por Correspondências	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas componentes da Rede de Observação da Ação	20
Figura 2 – Ilustração das condições compatível e incompatível na tarefa de Compatibilidade Espacial	36
Figura 3 – Ilustração das condições de congruência e incongruência na tarefa de Stroop Espacial.....	37
Figura 4 – Representação das condições compatível e incompatível no teste de Simon	38
Figura 5 – Representação dos níveis de oclusão a partir do 8º (oitavo) frame do golpe cruzado efetuado com o braço direito do lutador	45
Figura 6 – Representação das condições de compatibilidade (golpe cruzado) e incompatibilidade (golpe costa de mão) possíveis a partir dos estímulos apresentados	46
Figura 7 – Ilustração dos pareamentos que revelaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as Teclas dos Blocos 1 (Interação) e 2 (Predição)	69
Figura 8 – Representação do espaço multidimensional atribuído aos golpes cruzado e costa de mão, adaptada de Yamaguchi e Proctor (2012)	71
Figura 9 – Conexões que revelaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os percentuais de acerto as Teclas	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeitos de Compatibilidade no fator Campo por Tarefa	55
Tabela 2 – Diferença entre os TRMs das Teclas por Campo	55
Tabela 3 – TRMs das Teclas de acordo com a apresentação do estímulo no Campo Esquerdo ou Direito da Tela	66
Tabela 4 – Resultados da ANOVA realizada com o TRM da Tarefas para os fatores Campo e Tecla	103
Tabela 5 – Resultados da ANOVA realizada com o percentual médio de acertos dos Blocos e dos fatores Campo e Tecla	103
Tabela 6 – Resultados da ANOVA realizada com o TRM dos Níveis de Oclusão considerando as condições de correspondência	103
Tabela 7 – Resultados da ANOVA realizada com o percentual de acertos nos Níveis de Oclusão considerando as condições de compatibilidade	103
Tabela 8 – Análise Post-hoc da interação entre Tarefas e Teclas considerando o percentual de acertos.....	104
Tabela 9 – Análise Post-hoc da Interação entre os TRMs a partir dos fatores Campo e Tecla	104
Tabela 10 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo, Tecla e Bloco	104
Tabela 11 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo e Tarefa	105
Tabela 12 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo e Tecla a partir da acurácia.....	105
Tabela 13 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo, Tecla e Bloco considerando a acurácia	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIE** – Assincronia no Início de Estimulos
- aIPL** – Lobo parietal inferior anterior
- ANOVA** – Análise de Variância
- CER** – Compatibilidade Estímulo-Resposta
- D.P.** – Desvio Padrão
- EEG** – Eletroencefalografia
- EMT** – Estimulação Magnética Transcraniana
- IFG** – Giro frontal inferior
- MBV** – Morfometria baseada no Voxel
- mPFC** – Córtex pré-frontal medial
- NGL** – Núcleo geniculado lateral
- PCC** – Córtex cingulado posterior
- pIFG** – Porção posterior do Giro frontal inferior
- PMV** – Córtex pré-motor ventral
- PPL** – Potencial de prontidão lateralizado
- PRE** – Potencial relacionado a eventos
- pSTS** – Sulco temporal superior posterior
- QE** – *Quiet Eye*
- RM** – Ressonância Magnética
- RMf** – Ressonância Magnética funcional
- ROA** – Rede de observação da ação
- SMA** – Área motora suplementar
- SNC** – Sistema Nervoso Central
- SPC** – Córtex parietal superior
- STG** – Giro temporal superior
- STS** – Sulco temporal superior
- T1** – Nível de oclusão 1
- T2** – Nível de oclusão 2
- T3** – Nível de oclusão 3
- T4** – Nível de oclusão 4
- TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- ToM** – Teoria da Mente

TPJ – Junção temporo-parietal
TRM – Tempo de Reação Manual
TRO – Tempo de Reação Ocular
TRS – Tempo de Reação Simples
V1 – Córtex visual primário
V2, V3, V4, V5 – Áreas visuais 2, 3, 4 e 5
VDM - Modelo do vetor multidimensional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	BASES NEURAIIS DA PERCEPÇÃO DA AÇÃO	17
	Implicações da Atenção Visual na Percepção da Ação	21
3	BASES NEURAIIS DA APRENDIZAGEM MOTORA	25
	Especialização Esportiva e Antecipação de Movimentos	28
4	MEDIDAS PSICOFÍSICAS DA ESPECIALIZAÇÃO ESPORTIVA	33
	Medidas da Compatibilidade Estímulo-Resposta para estudo da proficiência sensorio-motora	35
5	OBJETIVOS	41
5.1	Objetivo Geral	41
5.2	Objetivos Específicos	41
6	MATERIAIS E MÉTODOS	42
6.1	Princípios éticos	42
6.2	Relação Risco/Benefício da pesquisa	42
6.3	Local da Pesquisa	43
6.4	Participantes	43
6.4.1	Critérios de Inclusão	43
6.4.2	Critérios de Exclusão	43
6.5	Estímulos	44
6.6	Equipamentos	47
6.7	Procedimentos	47
6.8	Estatística	49
6.8.1	Análise do Tempo de Reação Manual	49
6.8.2	Análise da Acurácia	50
6.8.3	Análise da capacidade de Predição de Movimentos	50
7	RESULTADOS	51
7.1	Tempo de Reação Manual	51
7.2	Acurácia	56
7.3	Predição	61
8	DISCUSSÃO	64
	Limitações do Estudo e Futuros Desdobramentos	75
9	CONCLUSÃO	78
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICES	94
	Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	95

Apêndice B - Questionário Sociodemográfico para o Grupo Controle	97
Apêndice C – Questionário Sociodemográfico para o Grupo Experimental	100
Apêndice C – Tabelas ANOVA	103
Apêndice D – Tabelas Post-Hoc Newman-Keuls	104
ANEXOS.....	107
Anexo A – Artigo ‘Atenção Visual No Esporte: Uma Revisão’	108
Anexo B – Inventário De Edimburgo	134

1 INTRODUÇÃO

As atividades físicas e os esportes se tornaram indispensáveis ao estilo de vida humano, influenciando o surgimento das chamadas Ciências do Esporte, área que se preocupa tanto com o estudo do esporte de alto rendimento, quanto com o estudo da prática de atividades físicas de tempo livre (RÚBIO, 2000). De caráter pluridisciplinar, as Ciências do Esporte abrangem diversas áreas e, de acordo com Viveiros *et al.* (2015), podem ser definidas como o processo científico utilizado para investigar e orientar a prática esportiva, visando a obtenção do melhor desempenho do atleta.

Segundo Rúbio (1999), a inserção da Psicologia neste campo se deu no final do século XIX, através de pesquisas voltadas para o estudo de processos psicofisiológicos envolvidos nas situações esportivas. Para Weinberg e Gould (2016), é através da investigação acerca dos processos subjacentes ao comportamento humano, no contexto dos esportes e das atividades físicas, que a Psicologia do Esporte e do Exercício pode identificar as diretrizes a serem empregadas tanto para auxiliar atletas de alto rendimento, quanto para promover o engajamento dos indivíduos na prática de exercícios, visando a promoção de saúde e o bem-estar. A Psicologia do Esporte é, portanto, uma área acadêmico-científica e de intervenção profissional (VIEIRA *et al.*, 2010).

O crescente interesse pelos processos psicológicos envolvidos na prática de esporte ou de atividades físicas tem levado ao aumento de pesquisas científicas que utilizam diversos métodos investigativos (para uma revisão, ver COWLEY *et al.*, 2016). Assim, cada vez mais se consolidam evidências dos efeitos decorrentes da prática de atividades físicas e esportes, como, por exemplo, a promoção de saúde mental, a maximização do rendimento e o desenvolvimento cognitivo de crianças, a prevenção do declínio cognitivo de adultos e a melhoria de indicadores neurofuncionais em idosos (CARSON *et al.*, 2016; GEERTSEN *et al.*, 2016; JEWET *et al.*, 2014; JOHNSON *et al.*, 2016; LUBANS *et al.*, 2016; ZHU *et al.*, 2016; MA *et al.*, 2017).

Por este motivo, o aprofundamento nos conhecimentos da neurociência no ambiente esportivo tem-se feito imprescindível para maior compreensão acerca das interações existentes na prática esportiva e sua influência no funcionamento cerebral (WALSH, 2014). A Neurociência tem oferecido contribuições para a compreensão, principalmente, da relação entre o cérebro e a motricidade, buscando investigar os efeitos da cognição no desempenho dos atletas e as influências dos estados mentais no controle motor (FARGIER *et al.* 2016). Por sua

vez, os efeitos da prática e da experiência sobre a cognição têm ampliado o escopo das pesquisas para comparações de desempenho em tarefas entre diferentes modalidades esportivas ou considerando os variados níveis de proficiência (ULLÉN, HAMBRICK, MOSING, 2016).

Importante destacar que os esportes são fenômenos de constante interação social, os quais requerem uma leitura acurada do comportamento do oponente, visando o planejamento motor de respostas apropriadas. Com a constante evolução técnica e tecnológica, observam-se adaptações metodológicas que fizeram emergir a Neurociência Cognitiva Social (HARMON-JONES, INZLICHT, 2016), a qual tem se aplicado ao estudo de diversos fenômenos psicossociais como a empatia, vínculos afetivos e aprendizagem social, entre outras questões (CHIAO, BLIZINSKY, 2016).

Um dos modelos mais importantes para a compreensão dos aspectos relacionados à interação humana defende que muitas circunstâncias requerem a habilidade de se atribuir estados mentais – sejam pensamentos, ações, emoções, crenças, etc. – a si mesmo e a outros (SHAAFSMA *et al.*, 2014). Tal modelo ficou conhecido como da Teoria da Mente (ToM). Conforme Carrington e Bailey (2009), a ToM envolve integração de informações provenientes de variadas fontes, de modo que esta função engloba variados processos, especialmente a percepção e a aprendizagem (SHAAFSMA *et al.*, 2014).

De acordo com estudos de revisão literária (ver CARRINGTON, BAILEY, 2009; SCHURZ *et al.*, 2014), os lobos frontal e temporal parecem estar relacionados com os correlatos neurais da ToM. Entretanto, já vem sendo debatida a existência de um circuito que engloba áreas como o córtex pré-frontal medial (mPFC), porções do pré-cúneo e do córtex cingulado posterior (PCC), a junção temporo-parietal (TPJ), o sulco temporal superior posterior (pSTS), bem como porções da amígdala e o giro temporal superior – STG – (ADOLPHS, 2009; SCHURZ *et al.*, 2014).

Acredita-se que o PCC e o pré-cúneo estejam envolvidos na compilação e no processamento de informações provenientes de dentro e de fora do organismo, tendo relação com o processo de orientação atencional (CLARK, BOUTROS, MENDEZ, 2010). Já o mPFC parece estar envolvido com o ato de ponderar sobre o conteúdo do pensamento dos outros, enquanto o pSTS, a TPJ e o STG têm sido relacionados com o processamento da linguagem, bem como com a avaliação dos movimentos biológicos dos outros, especialmente membros, olhos e boca, referindo a um engajamento na atenção e na comunicação social. Por sua vez, a amígdala atua no julgamento de faces e na compreensão de expressões faciais (CLARK, BOUTROS, MENDEZ, 2010).

Assim, a literatura tem apontado a ToM como um importante processo ao desenvolvimento da cognição social dos seres humanos, na medida em que seria responsável pela compreensão, inferência ou predição sobre o comportamento de outros indivíduos, sobretudo no que tange as relações interpessoais (CARLSON, KOENIG, HARMS, 2013; SODIAN, KRISTEN, 2010). A sua relevância, contudo, não se estabeleceria apenas em situações cotidianas entre os indivíduos, mas poderia ser estendida também ao contexto esportivo, uma vez que os esportes, de modo geral, são fenômenos de interação social, como citado anteriormente.

Especialmente nas modalidades de lutas, as quais exigem contato corpo a corpo com o adversário e envolvem riscos à integridade física dos atletas, estudos tem explorado alguns indicadores do desempenho, como atenção visual, memória e reação motora, além de outras variáveis neurocognitivas decorrentes da prática de lutas (BIANCO *et al.*, 2017; CHEN *et al.*, 2017; GRUSHKO *et al.*, 2016; MAYER, *et al.*, 2016; MOSCATELLI *et al.*, 2016; MUIÑOS, BALLESTEROS, 2013; SHIH, LIN, 2016). Shih e Lin (2016), por exemplo, sugerem que o reconhecimento de emoções através das expressões faciais, para lutadores, desempenha um importante papel na compreensão do comportamento do outro, pois as expressões faciais atuam como pistas visuais informativas. A partir dos resultados dos estudos realizados por Chen *et al.* (2017) e Bianco *et al.* (2017), por sua vez, é possível sugerir que atletas de diferentes esportes de combate exibem padrões diferentes de desempenho perceptivo-motor.

Posto que tem sido notório o crescimento do interesse da população por estas modalidades esportivas, seja enquanto forma de entretenimento ou enquanto prática esportiva, se faz importante a ampliação do campo de investigação considerando os processos cognitivos subjacentes a esta prática. Deste modo, o presente estudo buscou verificar se a compatibilidade entre códigos espaciais iniciais de determinados golpes e de suas respectivas respostas motoras influencia a latência do comportamento motor durante uma simulação virtual de luta com socos.

Tal proposta possui relevância e aplicabilidade visto que as Tarefas de Compatibilidade Estímulo-Resposta têm sido utilizadas como método para obtenção de medidas psicofísicas importantes à compreensão das relações entre percepção e ação em diversas circunstâncias (ANDERSON, FOLK, 2014; GIESEN, SCHERDIN, ROTHERMUND, 2016; SPAPÉ, HOMMEL, 2014; SUCHOTZKI *et al.*, 2013). A compreensão destas relações, por sua vez, fornece base para maior entendimento sobre aspectos relevantes à especialização do desempenho humano.

No entanto, as habilidades motoras são comuns a diversas áreas da atividade humana. Johnson e Proctor (2017) afirmam que os mesmos processos básicos da percepção, cognição e

ação subjazem o aprimoramento de habilidades motoras, de modo que é imprescindível o entendimento de como estas são adquiridas e mantidas, bem como sobre os fatores que as afetam em diversos contextos – indústria, exército, áreas corporativas e militares, por exemplo (HEALY, BOURNE-JR, 2012).

Como a complexidade dos ambientes do mundo real exige que o indivíduo se adapte a novas circunstâncias, é importante frisar que as pesquisas sobre desempenho podem ser utilizadas para elaboração de programas de treinamento, os quais se destinam à facilitação da aquisição, retenção e transferência das habilidades (JOHNSON, PROCTOR, 2017). Johnson e Proctor (2017) sugerem que é possível investigar questões como, por exemplo, de que modo as especificidades de treinamento podem ser mensuradas e avaliadas e como maximizar a transferência de habilidades, levando em consideração a autoeficácia do treino e os objetivos das tarefas.

Os programas de treinamento podem ocorrer em uma variedade de configurações, sendo beneficiados principalmente através do desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos (HEALY, BOURNE-JR, 2012). Uma revisão realizada por Paul, Gabett e Nassis (2015), por exemplo, abordou pesquisas sobre o tempo de reação nos esportes e as estratégias de treinamentos que têm sido utilizadas para melhorá-lo. O objetivo da revisão foi avaliar a confiabilidade e validade dos testes e identificar os efeitos de diferentes intervenções sobre o desempenho motor. Os autores concluíram que os testes utilizados neste campo geralmente possuem confiabilidade, de modo que a apresentação de estímulos com a imagem de pessoas parece ser o método mais apropriado para discriminar as diferenças nas habilidades de diferentes grupos. Programas de treinamentos com vídeos também parecem ser um método eficaz para o desenvolvimento de habilidades relativas à agilidade motora.

Os resultados obtidos no presente trabalho podem ser úteis ao aprimoramento, em futuras pesquisas, do protocolo utilizado. Novos desdobramentos, por sua vez, podem indicar uma potencial aplicação ao método utilizado neste estudo para a elaboração de programas de treinamentos com praticantes e atletas de esportes de combate, visando contribuições ao seu desempenho.

2 BASES NEURAI DA PERCEPÇÃO DA AÇÃO

A visão se caracteriza como uma das modalidades sensoriais que viabilizam a percepção exteroceptiva, ou seja, a capacidade de processar estímulos que estão fora do organismo (GAZZANIGA, IVRY, MANGUN, 2002). O processamento de informações provenientes do ambiente através da visão depende inicialmente dos receptores sensoriais localizados na retina. Conhecidos como fotorreceptores, eles respondem às diferenças da luz refletida pelos objetos e se dividem em dois tipos: os bastonetes, especializados na transmissão das informações relativas à luminosidade do ambiente, e os cones, transmissores das informações relacionadas à cor do estímulo visual (BEAR, 2002). Em ambos, os pigmentos sensíveis à luz se decompõem, provocando alterações no potencial elétrico das células e, através de células bipolares, tal impulso é repassado para células ganglionares, cujos axônios constituem o nervo óptico.

A fóvea é a porção central da retina, a qual possui maior número de fotorreceptores (CARREIRO, HADDAD, BALDO, 2012) bem como de células ganglionares, as quais se tornam mais esparsas na medida em que se afastam deste ponto mais central, possibilitando uma acuidade visual mais elevada na fóvea se comparada com as outras porções do campo visual (ALAHÍ *et al.*, 2012). De cada retina, seguem as fibras temporais e nasais, a primeira segue um trajeto direto ao hemisfério cerebral ipsilateral e a última, cruza com a fibra nasal do olho oposto na altura do quiasma óptico, seguindo ao hemisfério cerebral contralateral (BEAR, 2002). Assim uma informação que procede do hemicampo espacial direito ativará a região temporal do olho esquerdo e a região nasal do olho direito, de modo que, após o cruzamento das fibras nasais no quiasma óptico, tais aferências se unificarão em um feixe nervoso em direção ao hemisfério esquerdo.

De acordo com Gazzaniga, Ivry e Mangun (2002), a maior parte dos axônios do nervo óptico se projeta para o núcleo geniculado-lateral (NGL) do tálamo, enquanto o restante segue para estruturas como o hipotálamo, o qual possui um papel importante na sincronia de ritmos biológicos, ou como a área pré-tectal do mesencéfalo, por exemplo, associada ao controle da pupila e outros movimentos oculares (BEAR, 2002). O principal alvo sináptico do NGL é o córtex estriado do lobo occipital (área B17), conhecido como córtex visual primário (V1), onde suas fibras terminam de forma ordenada para produzir um mapa retinotópico (CLARK, BOUTROS, MENDEZ, 2010).

Uma vez na região cortical, as informações visuais seguem duas vias ascendentes paralelas e organizadas hierarquicamente (KANDEL *et al.*, 2014). A via ventral, conhecida

como via “O que”, se projeta para o lobo temporal inferior, passando pelas áreas visuais V2, V4 e junção occitotemporal, conduzindo informações quanto ao reconhecimento do estímulo, enquanto a via dorsal, conhecida como via “Onde”, passa pelas áreas visuais V2, V3 e V5, projetando-se no lobo parietal, conduzindo informações espaciais sobre o objeto (CLARK, BOUTROS, MENDEZ, 2010).

Conforme Kandel *et al.* (2014), a maior parte dos neurônios do lobo temporal codificam propriedades complexas de estímulos, havendo subpopulações especializadas no reconhecimento de estímulos específicos, como faces e mãos, respondendo seletivamente a características como orientação e direção. Para o reconhecimento de objetos como sendo os mesmos em diferentes contextos, o sistema visual se vale da *constância perceptiva*, mecanismo que possibilita a representação independente de atributos invariantes de objetos, ou seja, das características típicas que estes possuem. Este mecanismo resulta da tentativa do sistema visual de gerar generalizações das múltiplas imagens recebidas pela retina, atribuindo significados categóricos aos objetos, visando simplificar o comportamento atrelado a estes (KANDEL *et al.*, 2014).

A percepção de movimentos, possibilitada pelas projeções da via dorsal, é resultado das mudanças na distribuição espacial da luz ao longo do tempo (SCHWARTZ, 2010). Considere-se, por exemplo, um contexto esportivo, no qual vários componentes do corpo do adversário se movem em diferentes velocidades e direções, sendo ele percebido, no entanto, como um sujeito único se movimentando. As informações sobre tais movimentos são disseminadas do córtex estriado para áreas corticais vizinhas, com convergência destas informações, acredita-se, ocorrendo na área V5, também conhecida como área temporal média (SCHWARTZ, 2010).

De acordo com Bear (2002), a área V5 é composta por neurônios de grandes campos receptivos, que respondem ao movimento de estímulos com um estreito limite de direção. A maior porção das células da área V5 apresentam seletividade de direção e são capazes de determinar a velocidade com a qual o alvo se move no espaço (CLARK, BOUTROS, MENDEZ, 2010). Rizzolatti e Matelli (2003) sugerem, no entanto, que a via dorsal seja composta por duas vias distintas: a via dorsal-dorsal, responsável pelo processamento de informações de uma ação, e a via dorsal-ventral, que inclui a área V5 e teria relação com a percepção espacial e a organização da ação.

Durante a observação do ambiente, os olhos apresentam movimentos que levam a projeção dos componentes da cena visual para a fóvea, e entre estes movimentos há os períodos de fixação, que servem para a codificação mais detalhada da informação visual (HOLLINGWORTH, HENDERSON, 2002). A escolha dos pontos de fixação geralmente está

atrelada à atenção seletiva e à importância dada a estes pontos para a compreensão do ambiente, implicando componentes cognitivos e/ou motivacionais na busca e percepção visual (HENDERSON, HOLLINGWORTH, 2003). O movimento dos olhos durante o ato de observação pode ser, portanto, voluntário e dependerá do contexto e das demandas a ele relacionadas (CHUN, NAKAYAMA, 2000).

O campo ocular frontal é uma área importante no circuito neural envolvido com controle dos movimentos oculares, estando implicada nos processos atencionais (STANDRING, LEE, NEARY, 2010). Rizzolatti *et al.* (1987) referem haver uma sobreposição dos circuitos envolvidos na orientação da atenção espacial com os circuitos responsáveis pela execução de movimentos oculares. Assim, o direcionamento da atenção a uma determinada região do espaço é estabelecido pela programação de comandos motores oculares para a mesma região, facilitando também a execução de movimentos na referida localidade.

Circunscrito no giro frontal médio, o campo ocular frontal recebe projeções talâmicas, com fibras advindas do núcleo pulvinar, do núcleo anterior ventral e do complexo supra-geniculado, bem como fibras de áreas visuais nos lobos occipital, parietal e temporal, dos córtices pré-frontal dorsolateral e ventrolateral, projetando-se para os córtices pré-motores dorsal e ventral, para o colículo superior e núcleos oculomotores (STANDRING, 2012). O campo ocular frontal é responsável pelas sacadas voluntárias através dos músculos extrínsecos do bulbo do olho, os quais realizam exploração intencional do ambiente (NASCIMENTO, BARBOSA, COSTA, 2010).

No contexto esportivo, além do ambiente estático e dos objetos específicos a cada modalidade, as ações dos oponentes adquirem extrema relevância no processamento visual. Um circuito específico, denominado 'Rede de Observação da Ação' (ROA) parece estar diretamente relacionado com a compreensão e predição dos movimentos de outras pessoas (BALSER *et al.* 2014; CACIOPPO *et al.*, 2014). Este circuito seria formado pela conectividade de quatro regiões: o córtex pré-motor ventral (PMV), a porção posterior do giro frontal inferior (pIFG), o lobo parietal inferior anterior (aIPL) e o sulco temporal superior (STS), havendo evidências mais recentes, de acordo com Turella *et al.* (2013), do recrutamento de áreas adicionais, como pode ser observado na Figura 1.

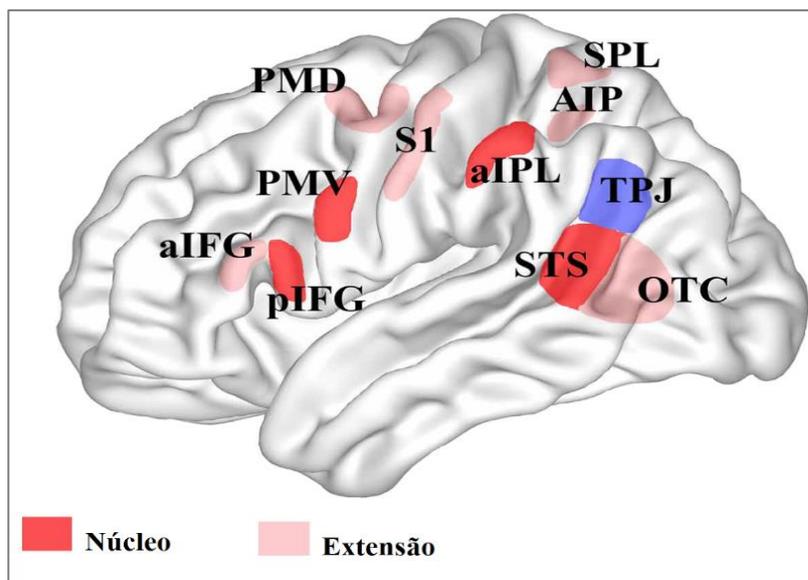


Figura 1 – Áreas componentes da Rede de Observação da Ação. Imagem adaptada de Turella et al. (2013). As regiões demarcadas em vermelho correspondem ao que se considera na literatura como a versão clássica do circuito de observação da ação. As áreas demarcadas em rosa são regiões posteriormente adicionadas ao circuito com base em novas evidências.

Adicionalmente, o referido circuito é ativado não apenas durante a observação, mas também durante execução de ações (AVENANTI *et al.*, 2012), estando implicado com diferentes processos cognitivos, como a aprendizagem motora por imitação, a aprendizagem motora pela observação, a simulação mental, a representação dos atos motores e a compreensão da intenção por trás das ações de outros indivíduos, por exemplo (BALSER *et al.*, 2014; CACIOPPO *et al.*, 2014; CALVO-MERINO *et al.*, 2006; CROSS *et al.*, 2009).

Alguns autores propõem que a ROA componha um circuito homólogo ao sistema dos neurônios espelho, visto que suas funções cognitivas se assemelham (CALVO-MERINO *et al.*, 2006; LAPENTA, BOGGIO, 2014). Tais neurônios foram descobertos na área pré-motora de macacos por Rizzolatti *et al.* (LAMEIRA, GAWRYSZEWSKI, PEREIRA-JUNIOR, 2006). Seus estudos indicaram que esta classe de neurônios aumentava suas taxas de disparo nas regiões frontoparietais durante a observação e a execução de um mesmo movimento, bem como poderia implementar um mecanismo que atuaria combinando as ações observadas com as representações motoras de ações similares (AVENANTI *et al.*, 2012). Estudos com humanos indicam que estes neurônios são mais flexíveis e evoluídos, permitindo a compreensão das ações dos outros, da intenção destas ações e do significado social a elas atrelado (MENDES, CARDOSO, SACOMORI, 2008).

Uma meta-análise realizada por Molenberghs, Cunnington e Mattingley (2012) com 125 estudos – desenvolvidos através de Ressonância Magnética funcional –, sobre o sistema humano dos neurônios espelho, identificou o recrutamento, durante a observação e/ou a produção de ações, do giro frontal inferior (IFG), o córtex pré-motor ventral e dorsal e o lobo parietal inferior e superior inferior. A maioria dos experimentos que investigaram o processo de observação de ações não demonstrou, entretanto, haver evidências diretas da presença de neurônios espelho (WRIGTH *et al.*, 2013). Deste modo, Wright *et al.* (2013) afirmam que tais estudos têm se referido à presença da ROA, embora esta inclua estruturas identificadas como centrais no sistema dos neurônios espelho.

Dentre as estruturas implicadas na observação e na execução de movimentos, mas que não fazem parte da ROA, verificam-se áreas como o córtex visual primário (responsável pela formação de imagens no cérebro) e o cerebelo (responsável pelo controle e pela aprendizagem motora), as quais não apresentam propriedades espelho (ABREU *et al.*, 2012). Com relação ao cerebelo, existem evidências que apontam, para além de sua função no controle motor, seu envolvimento com a observação de movimentos biológicos e processamento cognitivo e emocional (CASPER *et al.*, 2012).

Em uma rápida revisão da literatura verificou-se que a ativação desses circuitos tem sido estudada no contexto esportivo através de técnicas como Ressonância Magnética funcional (RMf), eletroencefalografia (EEG) e Estimulação Magnética Transcraniana (EMT), combinadas, primordialmente, com tarefas de antecipação do movimento. Tais tarefas podem ser caracterizadas pelo método da oclusão temporal progressiva, pelo método da janela em movimento e por testes de inferência, com a utilização de vídeos com imagens de atletas em uma situação típica do esporte estudado (ABREU *et al.*, 2012; BALSER *et al.*, 2014; CACIOPPO *et al.*, 2014; FARROW, ABERNETHY, JACKSON, 2005; TALIEP *et al.*, 2008; QUANDT *et al.*, 2013;), os quais serão discutidos adiante.

Implicações da Atenção Visual na Percepção da Ação

A atenção visual tem um papel crucial na observação das ações motoras do adversário e também na programação de movimentos, uma vez que permite ao atleta se ater aos indicadores mais relevantes para seu desempenho, dentre a diversidade de estímulos que permeiam sua prática (CASANOVA *et al.*, 2009; JANELLE, HATFIELD, 2008; SCHORER *et al.*, 2013). A atenção seletiva é entendida como uma filtragem voluntária dos estímulos mais relevantes de um dado ambiente para a realização de uma determinada tarefa (DAYAN, KAKADE,

MONTAGUE, 2000). De acordo com Lima (2005), a atenção seletiva visual modula a atividade de regiões do córtex extra-estriado, que atuam no processamento das características dos estímulos, bem como do giro cingulado anterior e de áreas do lobo frontal e pré-frontal, que estariam envolvidas no processo executivo da atenção. Acredita-se que projeções neuronais do sistema de controle executivo se conectam com neurônios em áreas corticais sensoriais específicas, sugerindo a existência de um circuito que inclui o núcleo pulvinar do tálamo, o córtex parietal posterior e o córtex pré-frontal dorsolateral como mediador da excitabilidade no córtex extra-estriado, em função da atenção seletiva (GAZZANIGA, IVRY, MANGUN, 2002).

A atenção seletiva e a memória de trabalho são tratadas como funções cognitivas distintas, mas cujos mecanismos se sobrepõem, uma vez que os mecanismos *Top-down* de modulação influenciam os estágios e a performance de ambas de forma semelhante (GAZZALEY, NOBRE, 2012). De acordo com Helene e Xavier (2003), o processamento *Top-down* é derivado do acúmulo de registros, que se dão inicialmente através da modulação *Bottom-up*, a partir de ocorrências anteriores das relações espaciais e temporais entre estímulos, comportamentos e suas consequências. Se há regularidade nas relações entre eventos e consequências, o sistema nervoso viabiliza previsões sobre o ambiente, passando a agir antecipatoriamente ao selecionar e priorizar as informações a serem processadas.

Em uma revisão sobre a atenção visual no contexto esportivo (SILVA JUNIOR *et al.*, 2016) – ver Anexo A –, demonstramos uma série de evidências que sustentam a aplicabilidade de variadas técnicas e métodos que podem ser utilizados tanto para a avaliação, quanto para intervenção e treinamento da atenção visual com atletas de diferentes modalidades. Através deste levantamento, constatamos uma grande diversidade de estudos que comprovam a possibilidade do desenvolvimento de habilidades atencionais e de melhoria da performance esportiva após o treinamento visuo-motor, bem como efeitos atencionais de outras técnicas de intervenção e protocolos de treinamento.

Por exemplo, Vine *et al.* (2013) identificaram padrões de comportamentos oculares bem definidos no golf, ao estudar este comportamento em condições nas quais os participantes possuíam pouca experiência. Os atletas mais experientes conseguiram fixar sua atenção visual exclusivamente nos códigos espaciais relevantes (um ponto central na bola e outro no alvo) e levaram um intervalo de tempo menor para executar a tacada. Em contrapartida, os atletas menos habilidosos falharam em focalizar pontos específicos, realizaram mais buscas visuais, levando também mais tempo para programar e executar o movimento.

Por sua vez, o estudo de Murgia *et al.* (2014) procurou testar a eficácia de um treinamento perceptual para as habilidades de antecipação de goleiros experientes de futebol.

Os participantes foram aleatoriamente designados para três grupos de treinamento: experimental, placebo e controle. Todos os grupos foram testados no início do experimento e retestados após um período de oito semanas. Os resultados demonstraram a eficácia do protocolo de treinamento, evidenciando melhorias significativas entre pré-teste e pós-teste somente para o grupo experimental. Os autores sugeriram que atletas hábeis podem se beneficiar do treinamento perceptual. Além disso, o protocolo de treinamento utilizado foi inovador, uma vez que os alunos poderiam agendar sessões de treinamento por conta própria.

Conforme Dayan e Cohen (2011), muitos paradigmas são utilizados no estudo da relação entre a aprendizagem/proficiência e a atenção visual, dentre os quais é possível citar o rastreamento ocular, por exemplo. O rastreamento ocular tem sido largamente utilizado nestes estudos sobre a atenção visual (SILVA JUNIOR *et al.* 2016), e podem ser implementados no esporte através de um sistema conhecido como *eye-tracker*, técnica utilizada com a finalidade de compreender como se comporta a atenção visual, podendo também verificar se o nível de expertise de atletas influencia a capacidades de orientação atencional (GEGENFURTNER, LEHTINEN, SÄLJÖ, 2011).

Dentre os fatores utilizados para medir as diferenças perceptuais-cognitivas entre os diferentes níveis de proficiência, Mann *et al.* (2007) defenderam a relevância de parâmetros como a acurácia da resposta, ou seja, a frequência de respostas corretas/apropriadas ao objetivo da tarefa; o tempo de reação ocular, intervalo temporal entre a apresentação do estímulo e o movimento do olhar; a duração e o número de fixações oculares, que indicam propriedades temporais do deslocamento da atenção, e o fenômeno do *Quiet Eye (QE)*, referente ao período e às características da última fixação ocular antes da execução de uma resposta motora (VICKERS, 2004; CAUSER *et al.*, 2010). Acredita-se que a proficiência, nesses indicadores, é um reflexo da organização das redes neurais envolvidas na orientação e controle da atenção visual (JANELLE, HATFIELD, 2008).

Gegenfurtner, Lehtinen e Säljö (2011) ressaltaram algumas teorias que buscam explicar a relação que existe entre a expertise e a atenção visual. A primeira delas, a teoria da memória de trabalho de longo prazo, sugere que a experiência estende a capacidade de processamento de informações devido a estruturas de recuperação que permitem a rápida codificação de informações na memória de longo prazo e seu eficiente acesso durante tarefas específicas. Devido a isto, os atletas experientes apresentariam um menor tempo de fixação. A segunda teoria, a hipótese de redução de informações, foca na seletividade do processamento de informações, propondo que os experientes ignoram informações irrelevantes por meio de estratégias atencionais, levando a maior quantidade e tempo de fixações nos estímulos

relevantes e menor nos estímulos irrelevantes. A última teoria abordada, o modelo holístico da percepção, foca no alcance visual, propondo que a expertise reorganiza os processos perceptuais de forma a permitir que estes atletas extraiam informações a partir de uma análise global, de regiões distanciadas e parafoveais, ou seja, não seria necessário levar a informação visual até a fôvea para distinguir se o estímulo é um sinal relevante ou um ruído.

Não apenas a discriminação de estímulos, mas também a velocidade do processamento de informações – visuais, auditivas, tácteis – parece ser influenciada pela proficiência em determinado esporte (BARCELOS *et al.*, 2009). De acordo com Vaghetti, Roesler e Andrade (2007), os processos fisiológicos de codificação e análise dos estímulos para a posterior execução de uma resposta são idênticos em todas as modalidades desportivas. Enquanto os movimentos oculares servem à captação de informações do ambiente para processamento central (GEGENFURTNER, LEHTINEN, SÄLJÖ, 2011), as respostas motoras com os membros efetores são o resultado de processos eferentes que implementam ações e interferências efetivas do organismo no meio ambiente (SCOTT, 2004). Nessa perspectiva, mesmo que a implementação de medidas óculo-motoras complemente as análises de predição de movimentos, tal conjunção ainda apresenta a limitação de não avaliar a execução de movimentos com os membros efetores (MANN *et al.*, 2007).

3 BASES NEURAIIS DA APRENDIZAGEM MOTORA

De acordo com Haase e Lacerda (2004), o processo de aprendizagem depende de uma alteração nos padrões de conectividade neuronal, visto que o cérebro humano é um órgão dinâmico e adaptativo, capaz de se organizar e reestruturar em função dos diferentes estímulos ambientais. Tais alterações morfofuncionais caracterizam um fenômeno que ficou conhecido como neuroplasticidade (BORELLA, SACCHELLI, 2009).

Para Bear (2002), aprender significa adquirir novas informações, e isto é indissociável da memória que, por sua vez, é entendida como o processo de consolidação dessas informações, tornando possível sua evocação em momentos posteriores ao do processo de aprendizagem. A aprendizagem de habilidades motoras é compreendida como o processo pelo qual determinados movimentos passam a ser executados com maior eficiência e rapidez (DAYAN, COHEN, 2011).

No contexto esportivo, a aquisição de habilidades motoras é um processo lento que se desencadeia com treinamentos contínuos, com estímulos adequados e condições propícias para a consolidação da memória de procedimentos (DAYAN, COHEN, 2011). Tal consolidação envolve mudanças nos circuitos corticais e subcorticais implicados na aquisição e retenção dessas habilidades (HIKOSAKA *et al.*, 2002; DAYAN, COHEN, 2011; SHMUELOF, KRAKAUER, 2011). Pode-se afirmar, portanto, que o desenvolvimento da expertise nas diferentes modalidades envolve o refinamento de circuitos neurais específicos, uma vez que a prática regular e a longo prazo pode levar a mudanças na estrutura e nas conexões entre circuitos sensoriais, cognitivos, límbicos e motores (JACINI *et al.*, 2009).

Ao realizarem uma pesquisa com judocas experientes, que praticavam o esporte há pelo menos 10 anos, com uma média de 5 a 6 horas diárias de treinamento, Jacini *et al.* (2009) descobriram, através do método de Morfometria baseada no Voxel (MBV)¹, que esses atletas apresentavam maior volume na massa cinzenta cerebral se comparados a um grupo controle de indivíduos sedentários saudáveis. As principais diferenças foram encontradas no lobo frontal – estrutura que se relaciona com a cognição, regulação emocional e com o planejamento motor –, no lobo parietal e occipital – relacionados a processos sensoriais e atencionais –, no lobo temporal – implicado também com a sensorialidade, com a aprendizagem e a memória – e no córtex cerebelar – relacionado aos processos de aprendizagem motora. Adicionalmente, não houve áreas nas quais o volume de massa cinzenta nos judocas tenha sido inferior ao do grupo

¹ O método MBV compara, voxel a voxel, diferentes imagens de Ressonância Magnética do cérebro (DURAN, 2008).

controle. Através destes resultados, é possível sugerir, portanto, que o treinamento de lutas é capaz de induzir modificações plásticas no cérebro em estruturas associadas às especificidades da prática de exercício (JACINI et al., 2009).

Pesquisas também têm indicado que a prática regular e moderada de exercícios físicos proporciona diferentes benefícios ao funcionamento cerebral, aumentando a plasticidade sináptica, melhorando a oxigenação e circulação sanguínea no cérebro, normalizando funções de neurotransmissão, facilitando a reorganização cerebral e reduzindo níveis de estresse oxidativo (COTMAN, BERCHTOLD, 2002; COTMAN, BERCHTOLD, CHRISTIE, 2009; VOSS *et al.*, 2010).

Propõe-se que as capacidades motoras especializadas, tais como as desenvolvidas nos esportes, resultem da estreita relação entre o complexo mecanismo corporal e o seu controle, o qual é amplamente distribuído pelo Sistema Nervoso Central – SNC – (SCOTT, 2004). Shmuelof e Krakauer (2011) corroboram com a tese de que o sistema motor é composto por subsistemas, cada um com funções distintas no processo da aprendizagem, podendo ser decompostos em partes e operações. Isto se deve ao fato de que muitas das áreas pertencentes ao sistema motor fazem parte de circuitos subcorticais, como os núcleos da base e o cerebelo, estruturas cujas arquiteturas estão, em uma perspectiva evolucionária, altamente conservadas filogeneticamente se comparadas às áreas corticais superiores.

Enquanto o cerebelo, de acordo com a revisão feita pelos autores, parece estar envolvido com estimativas quanto às consequências sensoriais de comandos motores, possibilitando um controle preditivo sobre o comportamento, os núcleos da base parecem estar relacionados com o condicionamento de movimentos. Nessa perspectiva, o córtex motor apresentaria maior variação evolucionária no processo de aprendizagem motora, sendo responsável pelo refinamento de atos motores, mas estando conectado com circuitos subcorticais durante a programação, controle e execução de comportamentos (SHMUELOF, KRAKAUER, 2011).

A ação motora dependerá, portanto, de uma ação conjunta das propriedades mecânicas do organismo (a arquitetura muscular, a organização do esqueleto) e dos circuitos neurais dos três níveis do SNC que controlam o movimento (SCOTT, 2004). Estes níveis compõem o que Bear (2002) chama de sistema motor central, organizado como um sistema hierárquico de controle. O nível mais alto, envolvido com a finalidade e a estratégia do movimento que melhor atinge a meta, engloba as áreas do neocórtex e núcleos da base. O intermediário abrange o córtex motor e o cerebelo, estando implicado com as sequências de contrações musculares, arranjadas no espaço e no tempo, necessárias para ativar a meta estratégica de forma suave e acurada. O nível mais baixo é representado pelo tronco encefálico e pela medula espinhal,

possuindo relação com a ativação dos motoneurônios e de conjuntos de interneurônios que geram o movimento direcionado à meta, realizando ajustes posturais que se fizerem necessários.

O córtex motor está circunscrito no lobo frontal, embora diversas áreas do córtex estejam implicadas no controle voluntário do movimento em processos que antecedem a ‘escolha’ de uma ação específica (BEAR, 2002). As principais áreas associadas à motricidade – cujas fibras constituem grande parte do trato corticoespinal, importante componente das vias laterais, envolvidas com o movimento voluntário da musculatura distal –, são o córtex motor primário (área B4), o córtex pré-motor (área B6) e a área motora suplementar – SMA – (KANDEL *et al.*, 2014).

De acordo com Clark, Boutros e Mendez (2010), na área B4 de cada hemisfério está circunscrita uma representação das partes contralaterais do corpo em sítios de neurônios distintos, de modo que a extensão de cada parte do corpo neste homúnculo motor corresponde ao grau de controle sobre a mesma. A área B6 recebe informações da área somestésica secundária (córtex parietal superior – SPC) e acredita-se que esteja envolvida na modificação de programas motores ou na execução de novos programas, bem como na geração de sequências motoras que requerem um tempo preciso para sua execução. Por sua vez, a SMA parece estar relacionada com a aquisição e a execução de novas habilidades motoras.

Estas regiões mantêm conexões entre si e entre outras áreas corticais com padrões complexos de integração (KANDEL *et al.*, 2014). Embora a área B4 tenha um acesso mais direto aos neurônios motores espinais, outras áreas pré-motoras e parietais, relacionadas com o planejamento através das informações sensoriais sobre a posição do corpo no espaço e sobre o ambiente podem influenciar a função motora espinal a partir de suas próprias projeções. Para a execução de um ato motor específico, conforme Bear (2002), o sistema motor deve, em conjunto com mecanismos perceptivos, localizar o alvo de seu movimento, codificar suas características, enquanto requer informações sobre o estado vigente do corpo, com vistas a planejar e orientar o movimento necessário.

Os neurônios das áreas B4, B6 e SMA contribuem para estas transformações sensório-motoras fornecendo cada vez mais informações sobre a cinemática almejada – forma espaço-temporal do movimento – e a cinética apropriada – forças determinantes à atividade muscular (KANDEL *et al.*, 2014). De acordo com Kandel *et al.* (2014), populações diferentes de neurônios da área B4 podem gerar sinalizações diferentes, posto que cada comando motor é realizado pela sobreposição de sítios populacionais com preferências a determinadas direções. Ou seja, muitos neurônios com uma ampla faixa de direções preferidas disparam em intensidades diferentes durante cada movimento. Outras estruturas possuem relevância no

refinamento e controle motor como o cerebelo e os núcleos da base, atuando na comparação entre o programa motor e o que está sendo executado, como um mecanismo de *feedback* (MACHADO, 2000).

Especialização Esportiva e Antecipação de Movimentos

Segundo Wolpert e Ghahramani (2000), a complexidade do comportamento motor humano envolve principalmente a capacidade prospectiva, na qual comandos motores são modulados a partir de cálculos sobre possíveis consequências do ato motor, capacidade que é influenciada pela percepção de aspectos físicos do ambiente, pela representação interna das estruturas muscular e esquelética do organismo e pela presença de outros. As representações sensoriais são, logo, a fonte a partir da qual o sistema motor pode planejar, coordenar e executar programas para movimentos voluntários (KANDEL *et al.*, 2014).

Em outras palavras, o processamento sensório-motor requer a existência de modelos internos de predição, que se estabelecem na relação entre a sensorialidade com as associações mnemônicas dos atos motores e suas possíveis consequências ambientais. Wolpert e Ghahramani (2000) sugerem que os modelos internos de predição se estabelecem em estágios distintos dos fenômenos sensório-motores. O primeiro estágio especifica o comando motor necessário ao estado almejado pelo organismo de acordo com os objetivos de determinada tarefa. Na segunda etapa de processamento, o SNC estima sobre o potencial estado corporal do organismo antes mesmo que a ação seja executada. No último estágio, um *feedback* sensorial é executado e representado como um ‘modelo de predição sensorial’, no qual o SNC irá realizar uma estimativa sobre o estado sensorial do organismo ao final da ação (WOLPERT, GHAHRAMANI, 2000).

Uma tarefa pode ser executada de várias formas e o planejamento desta execução irá se pautar na identificação das metas e na seleção de estratégias (SCOTT, 2004), traduzindo tal tarefa em programas motores (WOLPERT, GHAHRAMANI, 2000). Para haver um controle voluntário satisfatório do movimento, é necessário que uma estimativa ótima do estado do organismo seja gerada pela combinação de sinais sensoriais aferentes com a retroalimentação dos sinais motores eferentes, permitindo estimativas e controle contínuo da performance em andamento, possibilitando mudanças no repertório motor de acordo com exigências do contexto, juntamente com os objetivos da ação em questão (SCOTT, 2004). De acordo com Scott (2004), a retroalimentação visual também atua como importante aspecto no controle

online da performance, pois permite a compreensão da sua direção espacial, exercendo papel no planejamento e controle dos movimentos.

No entanto, a representação de uma ação motora não pode contar apenas com a representação do estado do organismo no aqui-agora, uma vez que há atraso na transdução e transportação das informações sensório-motoras, bem como estas podem ser apenas parciais ou estarem contaminadas com outros ruídos de menor relevância (WOLPERT, GHAHRAMANI, 2000). A predição seria, portanto, um modelo interno organizado e utilizado para estimar o resultado de uma ação, reduzindo os efeitos do atraso da retroalimentação sensorial e realçando as informações mais relevantes para a execução do movimento.

Os modelos preditivos podem ser atualizados na medida em que ocorrem diferenças entre o estado sensorial do organismo, esperado durante a execução de uma ação motora, e o *feedback* real deste, o que significa que tais modelos internos também são sensíveis à aprendizagem, podendo ser reorganizados (WOLPERT, GHAHRAMANI, 2000).

De acordo com Borysiuk e Sadowski (2007), a predição é uma função cognitiva que consiste em prever eventos com base nos indicadores sensório-motores que estão presentes na situação da competição. Desta forma, tal função cognitiva deve ser considerada como de suma importância para o esportista, pois possibilita a tomada de decisão com a execução de respostas motoras apropriadas à situação esperada, sendo possível ajustá-las ou corrigí-las através do processamento de informações, que agem como pistas antecipatórias, captadas no comportamento motor e emocional do adversário (FARROW, ABERNETHY, JACKSON, 2005). Pesquisas indicam que, através da aprendizagem adquirida no treinamento, o indivíduo passa a identificar as características ambientais mais relevantes para a sua performance (AFONSO, GARGANTA, MESQUITA, 2012). No que tange à capacidade de predição das ações, pesquisas sugerem que a ROA se utiliza de representações motoras internas como um modelo preditivo (ABREU *et al.*, 2012). Dessa forma, o repertório motor de um indivíduo e sua expertise vão influenciar a acurácia na percepção da ação do adversário (CAMELS, PICHON, GRÈZES, 2014).

Considerando as diferenças no nível de aprendizagem entre pessoas experientes e principiantes nos esportes, estes últimos cometeriam mais erros de percepção por disporem de menos representações dos procedimentos sobre a execução armazenadas em sua memória. Consequentemente, haveria uma diferença na capacidade de prever movimentos do adversário entre estes dois grupos (FOTIA, 1995). Corroborando esta conclusão, Huys *et al.* (2008) referem-se à existência de estudos os quais demonstram que esportistas mais experientes são

mais capazes de antecipar movimentos dos oponentes que os que estão se iniciando no processo de aprendizagem de uma modalidade esportiva.

O método de oclusão temporal progressiva, citado anteriormente, parece ser um dos métodos mais utilizados para a investigação de diferenças de predição entre esportistas com diferentes níveis de expertise. Este método se caracteriza pela apresentação, aos voluntários, de vídeos de atletas realizando movimentos das suas práticas esportivas, os quais são editados para haver a oclusão progressiva da informação visual em um número de diferentes períodos temporais durante a execução do movimento. O método da janela em movimento, no entanto, se caracteriza pelo estabelecimento de um período de observação com duração fixa (janela), o qual se desloca a fases diferentes do movimento apresentado, enquanto os *displays* anterior e posterior a essa janela estão ocultados.

Farrow, Abernethy e Jackson (2005), afirmam que o uso deste método em variados estudos, e com variadas modalidades esportivas, tem demonstrado haver uma correlação entre a capacidade de predição e o grau de experiência em um esporte. Além disto, constataram que, com o uso deste método, os esportistas experientes são capazes de perceber informações antecipatórias relevantes durante os movimentos executados pelo 'oponente' para as quais os esportistas novatos não atentam. Entretanto, os autores questionaram-se a respeito da validade ecológica dessas conclusões, posto que o método não simularia uma vivência semelhante à realidade dos esportistas, apresentando um vídeo bidimensional em ambiente de laboratório e exigindo um modo de resposta que não equivale à resposta demandada em uma situação de competição.

Para investigar isto, os autores realizaram um estudo comparativo entre a utilização do método de oclusão temporal progressiva e o método da janela de movimento. Os níveis de oclusão no método de oclusão temporal progressiva foram editados, o primeiro (T1) a 900 milissegundos antes do contato da raquete com a bola, o segundo (T2) a 600 milissegundos, o terceiro (T3) a 300 milissegundos e o quarto (T4) sendo o ponto de contato de fato. Foram realizados dois experimentos diferentes, um em condições de laboratório, exigindo dos praticantes experientes e novatos de tênis uma resposta simples, ao circular em uma folha-resposta para qual lado o tenista do vídeo iria sacar a bola. O outro experimento buscou replicar as condições naturais de jogo, sendo apresentado um vídeo, durante a utilização de um par de óculos *PLATO liquid crystal occlusion*, os quais ocluíam a visão dos participantes nas mesmas condições dos métodos de oclusão do experimento 1. A resposta solicitada a estes participantes era uma resposta motora, ou seja, pediu-se que se posicionassem tal como se fossem receber o

saque, o interceptando, sendo as reações dos voluntários filmadas para posterior análise da porcentagem de acerto.

No primeiro experimento, constatou-se que as mesmas conclusões quanto à percepção de informações foram observadas a partir das condições da oclusão progressiva e da janela em movimento. Em ambas as condições, a conclusão estatística foi de que a melhoria significativa da predição tanto para os grupos experientes como para os principiantes ocorreu nos períodos de 300 ms imediatamente antes e imediatamente após o tempo de contato da raquete com a bola pelo servidor, mas não em qualquer outro período no método da janela em movimento. No experimento 2, conclusões consistentes foram novamente alcançadas a partir das condições de exibição. Ambos os métodos revelaram uma percepção significativa de informação tanto para os participantes qualificados como para os principiantes no período pós-contato e, apenas para os participantes qualificados, no intervalo de tempo imediatamente anterior ao contato da raquete com a bola.

Maiores escores de previsão ocorreram para a tarefa de laboratório em comparação com a tarefa de campo sugerindo que as demandas das restrições de tempo e a necessidade concomitante de produzir uma resposta motora pode tornar a obtenção de pontuações de alta predição mais difíceis no ambiente natural. Maiores pontuações de predição foram também aparentes para os participantes qualificados em cada experimento em comparação com os seus homólogos novatos. Tanto os testes de laboratório como os de campo revelam o mesmo resultado quanto ao momento de percepção de informações. As experiências 1 e 2 forneceram evidências, portanto, para indicar que as conclusões a respeito da obtenção de informações relevantes durante o paradigma de oclusão temporal progressiva são replicáveis em condições nas quais a duração do período de visão é controlada e nas quais a matriz de estímulos, as restrições de tempo e o modo de resposta simulam a tarefa natural.

Outra pesquisa investigou a diferença envolvendo medidas de potenciais relacionados a eventos (PRE) entre batedores experientes e novatos de críquete (TALIEP *et al.*, 2008). De acordo com os pesquisadores do referido estudo, a amplitude do potencial P300 na área parietal pode ser considerada como um indicador das capacidades de atenção e memória de trabalho durante a discriminação de estímulos visuais. Em ambos os grupos (novatos e experientes) houve um pico positivo na área parietal entre os 350 e 450 milissegundos. No entanto, houve menor latência do P300 no grupo de atletas experientes, o que indica uma discriminação mais rápida do estímulo apresentado. Explicações alternativas foram feitas considerando a possibilidade de um acesso mais rápido à memória ou a uma integração mais rápida entre conexões do hipocampo, lobo frontal e as vias visuais ventral e dorsal (TALIEP *et al.*, 2008).

Olsson e Lundström (2013) utilizaram a RM para medir o sinal BOLD de praticantes de hóquei experientes, intermediários e novatos, durante a apresentação de vídeos editados pelo método de oclusão temporal (OLSSON, LUNDSTRÖM, 2013). Nessa perspectiva, vídeos de um jogador batendo a bola para o gol foram editados de forma a ocultar o resultado final das ações em três diferentes intervalos temporais, referentes a três níveis de dificuldade: logo após o disco ser acertado pelo bastão (fácil), a 300 milissegundos antes da finalização (médio), a 600 milissegundos antes da finalização (difícil) (OLSSON, LUNDSTRÖM, 2013). A tarefa era prever o destino da jogada. Os experientes mostraram uma maior acurácia em comparação com os outros grupos. O estudo mostrou que os jogadores peritos recrutaram especialmente áreas motoras e temporais do cérebro, enquanto os novatos recrutavam áreas visuais e pré-frontais.

Um estudo realizado com levantadores de peso e lutadores de taekwondo buscou comparar as performances de antecipação entre atletas de taekwondo, levantadores de peso e não atletas e correlacionar estes dados com sua performance no reconhecimento de emoções (SHIH, LIN, 2016). O experimento foi realizado através do *software* E-prime com as seguintes condições de imagens: movimentos do taekwondo, movimentos do levantamento de peso e expressões faciais. O participante deveria antecipar se a consequência da ação das imagens seriam um chute roundhouse ou um front-kick, se o levantamento de peso seria concluído com êxito ou não, ou se a expressão facial era de alegria ou de medo. Os resultados demonstraram que a antecipação precisa da ação não depende necessariamente da informação cinemática do movimento, e que o desempenho da antecipação está correlacionada com a de reconhecimento de emoções em atletas de taekwondo, mas não em atletas de levantamento de peso. Isto sugere que o reconhecimento de emoções faciais desempenha um papel na previsão da ação em esportes de combate como taekwondo, posto que são esportes de contato próximo com adversário, de modo que estes atletas podem utilizar expressões faciais dos seus adversários como pistas informativas.

4 MEDIDAS PSICOFÍSICAS DA ESPECIALIZAÇÃO ESPORTIVA

Alguns estudos têm utilizado a medida de latência de respostas motoras a estímulos visuais como parâmetro para a compreensão das alterações perceptuais, cognitivas e motoras promovidas pela especialização esportiva (CAUSER *et al.*, 2011; GIGLIA *et al.*, 2011; KASPER, ELLIOTT, GIESBRECHT, 2012; MUIÑOS, BALLESTEROS, 2013; PANCHUK, VICKERS, 2011; ROCA *et al.*, 2011; RYU *et al.*, 2013; WU *et al.*, 2013). Para Gawryszewski *et al.* (2006), técnicas de Cronometria Mental se baseiam em medidas do Tempo de Reação Manual (TRM) ou Tempo de Reação Ocular (TRO) a estímulos sensoriais. Tais medidas seriam mensuradas com base no intervalo de tempo entre a apresentação de um estímulo sensorial e a execução da resposta manual ou ocular (SILVA, LIMA, CARVALHO, 2007).

Em um estudo realizado com surfistas amadores, praticantes e profissionais, por exemplo, Vagheti, Roesler e Andrade (2007) mediram o tempo de reação simples (TRS) para um estímulo visual e um estímulo auditivo que eram apresentados separadamente ou em sincronia aos voluntários. A tarefa consistia em pressionar uma tecla o mais rápido possível após perceber os estímulos. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para os TRS auditivo e visual entre os surfistas profissionais em comparação com os praticantes, tanto nas categorias masculina quanto feminina. Entre os competidores amadores e os praticantes, foram encontradas diferenças significativas apenas para o TRS visual. Os menores TRS foram encontrados, portanto, entre os atletas mais experientes na modalidade. O referido estudo corrobora para a utilização de medidas como o TRM na identificação de diferentes níveis de proficiência nos esportes.

Outro estudo envolvendo medidas de TRM foi realizado com um grupo iniciante e um experiente de atletas femininas de vôlei (BARCELOS *et al.*, 2009). A tarefa consistiu em uma etapa com a apresentação de uma figura circular e outra etapa com apresentação de uma figura quadrada e estímulos distratores. As atletas deveriam responder de forma mais rápida possível à apresentação dos estímulos alvo, devendo ignorar os estímulos distratores na segunda etapa. Na primeira etapa, a diferença entre grupo experiente e iniciante não foi estatisticamente diferente, embora o tempo médio de reação do grupo experiente tenha sido menor. Entretanto, na segunda etapa, as atletas do grupo experiente se destacaram como estatisticamente mais rápidas em seus escores médios em relação às atletas iniciantes.

Ando *et al.* (2008), por sua vez, examinaram os efeitos do exercício agudo sobre o Tempo de Reação a estímulos visuais apresentados na porção central e na periferia do campo

visual. Participaram do estudo 12 homens fisicamente ativos, que realizaram a tarefa em repouso e durante pedalada com pico de oxigênio a 65%, em dias diferentes. Foram usados círculos no padrão de xadrez, em preto e branco, como estímulos e os participantes deveriam responder o mais rápido possível, assim que o padrão do estímulo fosse revertido pressionando a tecla de resposta. O tempo de reação foi fracionado em pré-motor e motor. Os resultados indicaram que o tempo pré-motor na condição periférica aumentou significativamente durante a pedalada se comparada com a tarefa em repouso, no entanto, não diferiu na condição central. Tais dados sugerem que a capacidade para responder aos estímulos visuais apresentados na periférica do campo visual é vulnerável à prática de exercícios moderados a severos.

No estudo realizado por Muiños e Ballesteros (2013), foram comparados os desempenhos entre um grupo de 16 atletas de kung fu, que possuíam o mínimo de 10 anos de prática, e um grupo controle de 14 homens, os quais nunca praticaram lutas, em tarefas de atenção visuoespacial e de TRM. A tarefa visuoespacial consistiu na apresentação de pontos que apareciam e desapareciam em localizações aleatórias, durante diferentes intervalos de tempo (devagar: por 1500 ms; médio: por 800 ms e rápido: por 400 ms). Os participantes deveriam pressionar o botão esquerdo do mouse o mais rápido possível quando o estímulo fosse apresentado, e foram realizadas seções para ambas as mãos. Os resultados encontrados pelas autoras mostraram que os atletas foram mais rápidos que os participantes do grupo controle quando os estímulos foram apresentados na periferia do campo visual nas velocidades média e rápida. Os atletas também foram significativamente mais rápidos na tarefa motora realizada com a mão dominante, mas os grupos não diferiram com a mão não-dominante.

Giglia *et al.* (2011) investigaram as diferenças na lateralização da atenção visuoespacial nos desempenhos de grupos de 23 atletas de voleibol, de 10 remadores e de 23 não-atletas sedentários. Os participantes realizaram uma tarefa na qual eram apresentadas linhas horizontais com 1 mm de espessura, seccionadas por uma linha transversal e uma barra vertical e que variavam quanto a seu comprimento na esquerda e direita. A instrução da tarefa era realizar uma decisão sobre o comprimento destes dois segmentos, pressionando o mais rápido possível uma das três teclas correspondentes às possibilidades de resposta: “igual”, “mais à direita” ou “mais à esquerda”. Os resultados do TRM mostraram que os jogadores de voleibol responderam significativamente mais rápido e foram mais precisos para os julgamentos sobre o segmento esquerdo da linha em comparação com remadores e grupo controle. Estes resultados podem sugerir a capacidade de alterar a distribuição da atenção visuoespacial através do treinamento em esportes de habilidade aberta.

Ryu *et al.* (2013) buscaram avaliar se a aprendizagem de habilidades perceptivas poderia ser melhorada quando complementada com pistas visuais. Os participantes não possuíam experiência como goleiros de futebol e foram distribuídos em três grupos: 9 no grupo de treinamento perceptivo orientado; 10 no grupo de treinamento perceptivo não orientado e 9 no grupo controle. No grupo de treinamento orientado, os participantes realizaram ensaios com pistas coloridas que destacavam as principais alterações cinemáticas na ação do jogador ou a estratégia de busca visual padrão de um goleiro experiente. O grupo de treinamento não-orientado realizou a mesma quantidade de ensaios, porém, sem pistas. O treinamento foi realizado durante 7 dias, após o que foi aplicada uma tarefa de antecipação, na qual os participantes deveriam responder para qual direção a bola seria chutada, pressionando teclas correspondentes a esquerda e direita. Os resultados indicaram que o treinamento orientado melhorou significativamente a precisão da antecipação, entretanto, não houve diferenças entre o TRM dos grupos.

A utilização da técnica do TRM, portanto, parece ser relevante não apenas para o estudo das capacidades cognitivas e motoras, mas também para identificar diferenças na performance executiva, de acordo com a especialização esportiva dos atletas (VAGHETTI, ROESLER, ANDRADE, 2007). A Cronometria Mental, neste contexto, pode oferecer uma maior compreensão sobre a relação entre capacidades cognitivas e a programação de movimentos, envolvendo componentes da orientação atencional, da memória motora, de tomada de decisão, entre outros (CONDE, TEIXEIRA, MIRANDA, 2014). Nos esportes de combate, como Boxe, Kickboxing e Muay Thai, por exemplo, a velocidade da reação manual, pode ser um dos aspectos preponderantes para o resultado da disputa (CALMET, MIARKA, FRANCHINI, 2010; MARCON *et al.*, 2010).

Devido a sua viabilidade operacional, tendo em vista que esta é uma técnica simples, a qual necessita apenas de programas computacionais que possam apresentar estímulos sensoriais e medir o Tempo de Reação a estes estímulos, a Cronometria Mental tem sido empregada em variados estudos sobre a organização do sistema nervoso central englobando os aspectos comportamentais (POSNER, 2005; CONDE, 2007; FRAGA FILHO, 2011).

Medidas da Compatibilidade Estímulo-Resposta para estudo da proficiência sensório-motora

Observado inicialmente por Fitts e Seeger, em 1953, a compatibilidade espacial entre estímulo e resposta se refere ao fenômeno que ocorre quando a localização da apresentação de

um estímulo corresponde à posição espacial da resposta atrelada a ele (CIESLIK *et al.*, 2010; WASCHER *et al.*, 2001). Esta correspondência facilita a seleção da resposta, gerando menor tempo de latência entre a visualização do estímulo e a execução motora, bem como acarreta uma menor incidência de erros (MOREIRA-AGUIAR *et al.*, 2008). Logo, os testes de Compatibilidade Estímulo-Resposta (CER) se baseiam nos efeitos que determinadas propriedades dos estímulos possuem sobre a execução das respostas motoras.

De acordo com Yamaguchi e Proctor (2012), o melhor desempenho em uma tarefa de CER pode ser compreendido através da tendência que os indivíduos apresentam em escolher uma resposta em detrimento de outra, a partir de uma característica do estímulo, influenciando a velocidade dessa resposta e sua acurácia. Existem diversos protocolos que exploram o fenômeno CER, diferenciando-se quanto ao tipo de estímulo apresentado, à resposta solicitada e às instruções da tarefa de modo geral (GAWRYSZEWSKI *et al.*, 2006). Dentre estes protocolos, podem ser destacados a tarefa de Compatibilidade Espacial, o teste de Simon e a tarefa de Stroop espacial.

As instruções em um teste de Compatibilidade Espacial irão variar de acordo com a condição de correspondência entre a localização do estímulo e da resposta, podendo solicitar, ao participante, seleção de resposta para uma condição compatível ou incompatível, como pode ser observado na figura abaixo.

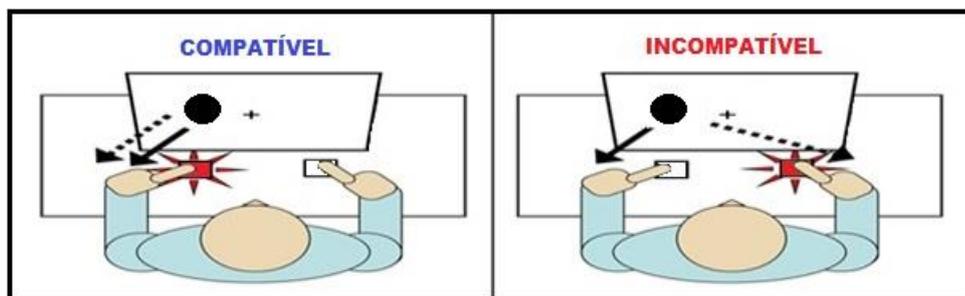


Figura 2 – Ilustração das condições compatível e incompatível na tarefa de Compatibilidade Espacial. A linha contínua representa o lado no qual o estímulo é apresentado e a resposta requisitada ao voluntário é representada pela linha pontilhada. Imagem adaptada da ilustração obtida através do site <<http://dimensional-overlap.com/>>.

Ao solicitar que o sujeito responda com a tecla esquerda quando o estímulo aparecer no campo esquerdo da tela, haverá uma condição compatível, já quando for solicitado que responda com a tecla direita quando o estímulo aparecer no campo esquerdo da tela, haverá a condição incompatível. Kornblum e Lee (1995) sugerem que o melhor desempenho nas condições de compatibilidade ocorra devido aos Princípios da Sobreposição e da Relevância

Dimensional entre propriedades do estímulo e da resposta. O primeiro se refere à sobreposição de propriedades categóricas as quais o estímulo pode compartilhar com a resposta, sejam elas perceptuais, conceituais ou estruturais, se estendendo às representações mentais destas propriedades, como por exemplo, a localização na qual o estímulo é apresentado, facilitando, assim, a seleção da resposta. O segundo é responsável por distinguir as dimensões relevantes das irrelevantes do estímulo para a seleção da resposta.

Numa tarefa de Compatibilidade Espacial, a dimensão relevante é a própria localização do estímulo, independentemente de suas características intrínsecas. No entanto, existem tarefas de Compatibilidade Estímulo-Resposta que utilizam como dimensão relevante características intrínsecas do estímulo, como na tarefa de Stroop Espacial e no teste de Simon (FRAGA FILHO, 2011).

A tarefa de Stroop Espacial consiste na apresentação de um estímulo que tenha uma característica espacial. Nesta tarefa, o relevante para a seleção da resposta não é a localização do estímulo, mas uma informação espacial que pode ser representada com uma palavra ou símbolo (LU, PROCTOR, 1995). Como pode ser observado na Figura 2, uma tarefa de Stroop espacial também apresenta condições de correspondência entre estímulo e resposta.

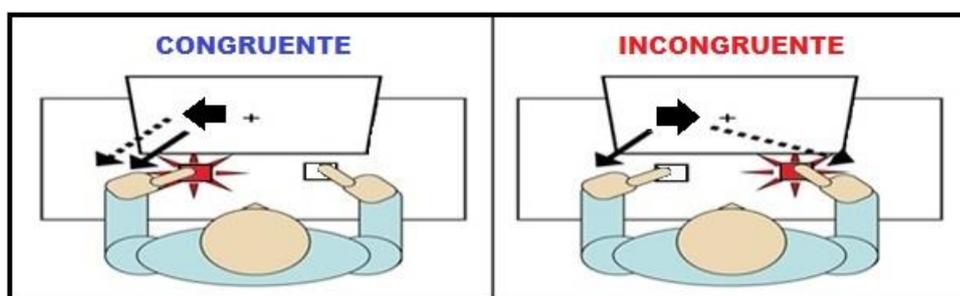


Figura 3 – Ilustração das condições de congruência e incongruência na tarefa de Stroop Espacial. A linha contínua representa o lado no qual o estímulo é apresentado e a resposta requisitada ao voluntário é representada pela linha pontilhada. Imagem adaptada da ilustração obtida através do site <<http://dimensional-overlap.com/>>.

A condição será congruente quando a informação espacial, relevante para a resposta, ocorrer no hemisfério correspondente. O sujeito é instruído, por exemplo, a pressionar a tecla esquerda quando aparecer a imagem de uma seta apontando para a esquerda, a condição congruente ocorre, portanto, quando a imagem for apresentada no hemisfério esquerdo da tela. Por sua vez, quando a informação espacial do estímulo não corresponder à sua localização, haverá uma condição incongruente. Ou seja, quando o sujeito é instruído a pressionar a tecla

direita, quando a imagem de uma seta apontando para a direita for apresentada, e ela surgir no no hemisfério esquerdo da tela, haverá uma condição incongruente (LAMEIRA, 2009).

O teste de Simon, por sua vez, tem sido muito utilizado em estudos sobre a percepção, a atenção, o planejamento da ação e o controle executivo (HOMMEL, 2011). Neste tipo de teste, os participantes são instruídos a selecionar uma resposta de acordo com um aspecto não espacial do estímulo, tal como a cor ou a forma (DE JONG, LIANG, LAUBER, 1994). Por exemplo, eles deverão responder pressionando a tecla a sua esquerda à apresentação da imagem de um triângulo e a tecla a sua direita quando for apresentada a imagem de um quadrado. Estes estímulos são apresentados aleatoriamente à esquerda e à direita de um ponto de fixação central, estabelecendo condições de compatibilidade e incompatibilidade entre estímulo e resposta. Ou seja, quando a figura do triângulo aparecer à esquerda do ponto de fixação ou a figura do quadrado aparecer à direita, tem-se a condição de compatibilidade; quando o triângulo aparecer à direita e o quadrado aparecer à esquerda do ponto de fixação, tem-se uma condição de incompatibilidade, como demonstrado na Figura 3 abaixo.

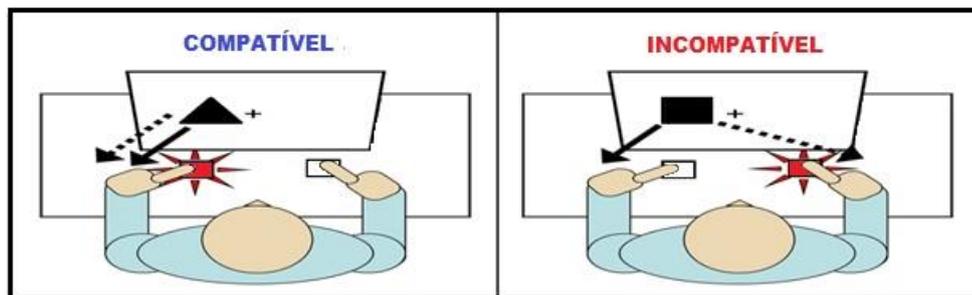


Figura 4 – Representação das condições compatível e incompatível no teste de Simon. Imagem adaptada da ilustração obtida através do site <<http://dimensional-overlap.com/>>. A linha contínua representa o lado no qual o estímulo é apresentado, mas que é irrelevante para a resposta correta, representada pela linha pontilhada.

O efeito Simon se refere à descoberta de que o indivíduo responde mais eficientemente a um estímulo sensorial que corresponde espacialmente à resposta motora, mesmo que a localização deste estímulo seja um aspecto irrelevante para a seleção da resposta, a qual deve ser emitida considerando características não-espaciais do estímulo (IANI *et al.*, 2009). Sugere-se que este efeito se estabelece no estágio no qual a seleção da resposta é processada; a hipótese é a de que o efeito se estabelece devido ao processamento automático dos códigos espaciais da resposta e do estímulo, a partir do que seriam gerados um código para a dimensão espacial do estímulo e outro para a dimensão relevante a seleção da resposta (GAWRYSZEWSKI *et al.*,

2006). Embora a dimensão espacial não seja relevante, sua codificação não pode ser evitada pelo indivíduo (LU, PROCTOR, 1995).

Quando os códigos das dimensões relevante e irrelevante são iguais, não existe competição entre elas, facilitando a execução de respostas. Afinal, de acordo com a teoria pré-motora da atenção, quando esta se direciona para determinada região do espaço, um programa motor automaticamente é gerado para facilitar a interação com estímulos provenientes dessa localidade (ANZOLA *et al.*, 1977). Entretanto, quando os códigos são diferentes, uma competição entre o processamento espacial automático e os códigos relevantes à resposta estabelecidos pela instrução vai precisar ser resolvida antes que a resposta correta seja selecionada e executada.

Conde, Teixeira e Miranda (2014) propuseram que o TRM pode ser utilizado na elaboração de modelos úteis na preparação e acompanhamento de atletas de alto rendimento, defendendo a implementação do teste de Simon como instrumento para avaliações periódicas de aspectos atencionais e seus efeitos na execução de comandos motores. Os autores realizaram um trabalho no qual as medidas do TRM foram utilizadas para verificar e acompanhar oscilações cognitivas de dois judocas profissionais em conjunto com a preparação e acompanhamento psicológico. Os atletas realizaram o teste Simon durante um mês, semanalmente. A tarefa foi dividida em duas etapas. A primeira consistia em responder o mais rápido possível com a tecla esquerda caso aparecesse um quadrado e com a direita caso aparecesse um círculo. Na segunda etapa os participantes deveriam pressionar a tecla esquerda para o aparecimento do círculo e a direita para o quadrado. Os resultados obtidos de cada atleta trouxeram informações importantes ao acompanhamento psicológico destes, tendo auxiliado no planejamento de ações e intervenções tanto na área da Psicologia quanto nas demais abordagens de assistência multidisciplinar.

Os testes de CER, portanto, têm sido aplicados ao estudo da proficiência sensório-motora em diferentes circunstâncias (ver PAUL, GABBET, NASSIS, 2015), porém, podem ser influenciados por fatores como o tipo da instrução (YAMAGUCHI, PROCTOR, MILES, 2012), o significado do estímulo (MÜSSELER *et al.*, 2009) e particularidades na experiência do participante (BECKERS, DE HOUWER, EELEN, 2002; PELLICANO *et al.*, 2010). De acordo com Yamaguchi, Proctor e Miles (2012), existem evidências de que instruções no formato “se ..., então ...”, por definirem a relação entre o alvo e sua resposta, podem levar a melhorias no desempenho para as condições nas quais os estímulos não correspondem espacialmente com a localização da resposta.

Além da instrução, o significado do estímulo, como citado anteriormente, pode influenciar a seleção de respostas nas tarefas CER. Müsseler *et al.* (2009) simularam, em seu estudo, a perspectiva de um taxista em duas condições: um pedestre entrando na avenida de forma desatenta, para o qual o participante deveria responder girando o volante no sentido oposto, evitando atropelamento; ou um pedestre entrando na avenida para chamar o táxi, devendo a resposta motora se dar em direção ao pedestre. Os resultados obtidos mostraram tempos mais rápidos na condição em que o participante deveria desviar do pedestre, ou seja, um resultado mais rápido para condição incompatível entre estímulo e resposta. Os autores propuseram que este efeito reverso se basearia em uma tendência de resposta controlada pelo significado atribuído ao estímulo, levando a uma resposta mais rápida para o afastamento.

A experiência prática também se estabelece como um fator relevante para tarefas de CER. Pellicano *et al.* (2010), compararam o desempenho de bateristas com o de baixistas e guitarristas e de pessoas que não tocavam instrumentos musicais. Tarefas de Simon e de Compatibilidade Estímulo-Resposta Espacial (Compatível e Incompatível) foram utilizadas para investigar se, e até que ponto, o desempenho espacial pode ser modificado por comportamentos motores adquiridos na vida real. Os bateristas foram escolhidos porque, em comparação com outros instrumentistas e com a população em geral, sua performance com os membros superiores é caracterizada por uma equivalência entre a quantidade de movimentos contralaterais e ipsilaterais realizados. Embora os resultados do teste Simon tenham sido equivalentes para os três grupos, o efeito CER espacial foi menos pronunciado em bateristas. A vantagem estava presente mesmo quando os pés foram usados como executores, sugerindo haver um locus central do efeito. Estes resultados sugerem que o processamento espacial de estímulo-resposta é influenciado pelo treinamento motor na vida real, com o treinamento dos bateristas tornando o processamento das condições incompatíveis (contralaterais) mais rápido.

Diante destes achados, se faz necessário o desenvolvimento de protocolos experimentais com tarefas de CER, para maior compreensão dos fatores que influenciam a compatibilidade entre estímulo e resposta e que determinam quando e como os efeitos de compatibilidade surgirão. Esta compreensão é uma base necessária para a aplicação apropriada dos princípios de compatibilidade em áreas que influenciam e são influenciadas pela performance humana como Ergonomia, Tecnologia e Fatores Humanos e Esportes (PROCTOR, VU, 2006).

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Verificar se o efeito de Compatibilidade Estímulo-Resposta se estabelece em uma simulação virtual de luta com socos, avaliando sua aplicabilidade como medida psicofísica em tarefas de predição e interação.

5.2 Objetivos Específicos

- Averiguar possíveis diferenças no Tempo de Reação Manual e acurácia entre o grupo controle (não praticantes de lutas) e experimental (praticantes de lutas);
- Investigar a capacidade prospectiva de prever e interagir com movimentos de adversários virtuais através da utilização do método de oclusão temporal progressiva no desenho experimental utilizado.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Princípios éticos

O presente estudo respeitou os princípios éticos para pesquisas com seres humanos estabelecidos na declaração de Helsinque em sua última revisão (10/2008) e na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (2012). Os participantes da pesquisa foram orientados sobre os objetivos, riscos e benefícios do estudo.

Obtiveram, ainda, informações detalhadas sobre os procedimentos referentes à realização dos testes e explicações para qualquer informação solicitada. As pessoas que concordaram em participar do estudo foram convidadas a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – Apêndice A), no qual expressaram o desejo em participar tendo ciência de que podiam abandonar o experimento a qualquer momento, sem questionamentos e com todas suas informações mantidas em sigilo total e permanente. A coleta de dados teve início após aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco.

6.2 Relação Risco/Benefício da pesquisa

Como risco, a pesquisa poderia ocasionar reações de estresse e cansaço durante a realização dos procedimentos. Como forma de minimizar tais riscos, foi possível aos participantes realizarem intervalos entre as seções do teste sempre que sentissem necessidade. Dentre os benefícios, entendeu-se que a identificação do nível de proficiência dos participantes praticantes de lutas, através de parâmetros sobre as suas capacidades sensório-perceptivas, poderia fornecer informações importantes para a elaboração de programas de treinamento com a finalidade de ampliar ou manter capacidades executivas junto a seu mestre/professor.

Como benefícios indiretos, a presente pesquisa, ao tratar do fenômeno da predição de movimentos e velocidade do processamento de informação visual nas modalidades de esporte de combate, deu o primeiro passo para o desenvolvimento de pesquisas posteriores sobre os efeitos do treinamento de esportes de combate como o Kickboxing, o Boxe ou o Muay Thai no desenvolvimento cognitivo de seus praticantes, dadas as inúmeras evidências sobre o aumento da neuroplasticidade em circuitos cognitivos como consequência da prática esportiva

(COTMAN, BERCHTOLD, 2002; COTMAN, BERCHTOLD, CHRISTIE, 2009; JACINI *et al.*, 2009; VOSS *et al.*, 2010).

6.3 Local da Pesquisa

O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório de Neurociência Cognitiva, vinculado ao departamento de Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco, localizado no 9º andar do Centro de Filosofia e Ciências Humanas.

6.4 Participantes

Participaram do experimento 36 voluntários, dos quais 23 nunca haviam praticado lutas, enquanto 7 estavam praticando, à época, Kickboxing, Muay Thai ou Boxe, frequentando treinos em média 3 dias (horas) por semana (D.P.: $\pm 1,3$ dias/horas), com tempo médio de 1 ano e 4 meses de prática (D.P.: ± 7 meses). Entretanto, os dados de 9 sujeitos foram excluídos da análise, pois estes se enquadraram nos critérios de exclusão da pesquisa. Os 27 participantes (15 homens e 12 mulheres) eram destros, avaliados segundo o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (OLDFIELD, 1971) – Anexo B – e tinham idade média de 25,11 anos (D.P.: $\pm 6,7$).

6.4.1 Critérios de Inclusão

Como critérios de inclusão, todos os participantes deveriam ser maiores de idade, terem acuidade visual normal ou corrigida e serem destros. Os sujeitos do grupo controle não deveriam ter tido nenhuma prática anterior com modalidades de luta semelhantes ao Boxe, devido aos estímulos usados no experimento, já os sujeitos do grupo experimental deveriam ser praticantes regulares de Kickboxing, Boxe ou Muay Thai, frequentando treinos ao menos uma vez por semana nas academias da cidade do Recife, tendo, no mínimo, 04 meses de prática.

6.4.2 Critérios de Exclusão

Como critérios de exclusão foram considerados, quando declarados: histórico de doenças que acarretassem mudanças no funcionamento cognitivo regular, bem como o uso de

medicamentos capazes de causar alterações cognitivas, tais como ansiolíticos, antidepressivos e antipsicóticos, por exemplo.

6.5 Estímulos

Foram utilizados vídeos de lutadores faixa preta deferindo dois golpes básicos do boxe. Os vídeos foram gravados na perspectiva frontal, estando a câmera posicionada há aproximadamente 1 metro de distância dos lutadores, focando apenas na parte superior do corpo de ambos. Os vídeos foram posteriormente editados para a escolha das melhores execuções de cada golpe. Ao todo, dos 40 vídeos que foram gravados, apenas 8 foram utilizados, sendo 4 vídeos de cada lutador, 2 para cada golpe, executados com a esquerda e com a direita.

Dentre as modalidades de golpes, foram empregados dois tipos de soco, o **costa de mão** (golpe deferido com a parte dorsal da mão do lutador, que inicia a trajetória na altura do ombro oposto à mão que está sendo usada pelo lutador para a execução do golpe, dirigindo-se à lateral do rosto do oponente) e o **cruzado** (golpe deferido com o punho cerrado, dirigindo-se à lateral do rosto do oponente sem que a mão que está sendo usada pelo lutador para a execução do golpe cruze o hemicampo).

Os vídeos foram utilizados como estímulos em uma tarefa de Compatibilidade Estímulo-Resposta. Mais especificamente, o teste foi programado em dois blocos, ambos compostos por duas seções de 180 *trials* cada, resultando em 360 *trials* por bloco. Um dos blocos consistiu na apresentação dos golpes completos, enquanto no outro bloco foram apresentados os vídeos editados em três níveis de oclusão (T1, T2 e T3). Tal edição se pautou no método de oclusão temporal progressiva, impedindo a visualização completa do golpe deferido em diferentes períodos temporais durante a execução do movimento do lutador. Os vídeos dos golpes completos tiveram duração média de aproximadamente 1 segundo, tendo sido editados em três níveis de oclusão: o primeiro (T1) editado a 100 milissegundos antes da execução completa do soco (extensão máxima do braço), o segundo (T2) a 200 milissegundos e o terceiro (T3) a 300 milissegundos. A representação destas diferentes condições de oclusão é demonstrada na Figura 4 a seguir.

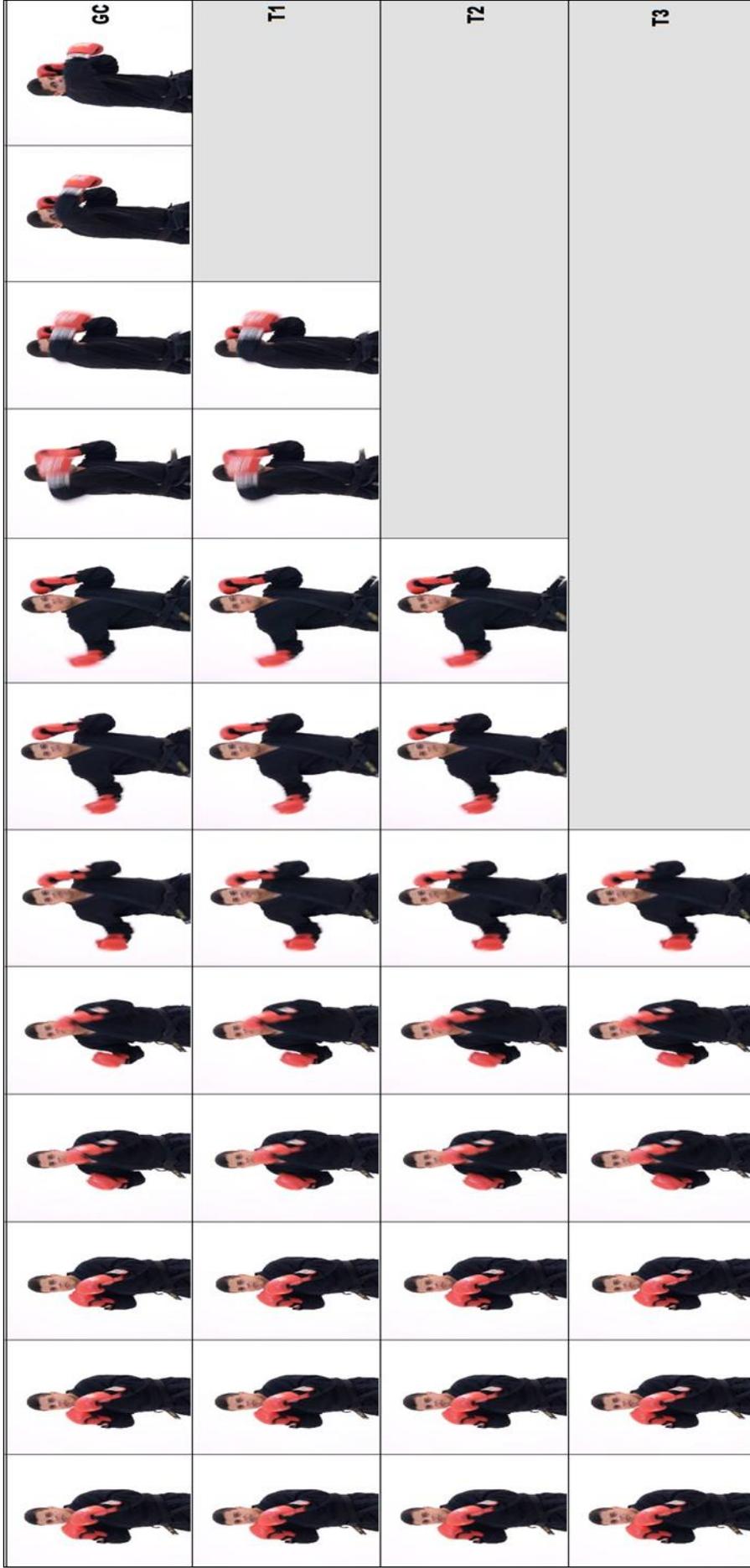


Figura 5 - Representação dos níveis de oclusão a partir do 8º (oitavo) frame do golpe cruzado efetuado com o braço direito do lutador. A sigla GC corresponde ao golpe efetuado em sua totalidade (golpe completo). T1 se refere à oclusão realizada durante os 100 milissegundos (ms) que antecedem a finalização do golpe. T2 se refere à oclusão realizada nos 200ms antes da finalização do golpe. T3 se refere à oclusão realizada nos 300ms antes da finalização do golpe.

Considerando as principais condições experimentais do teste de Compatibilidade Estímulo-Resposta, foram adotadas as seguintes condições de correspondência entre estímulos e respostas: **compatível na esquerda**, quando o golpe foi efetuado com a mão direita do lutador em direção ao lado esquerdo do participante, ou seja, se iniciou e finalizou no hemisfério esquerdo da tela (golpe cruzado com a mão direita do lutador), devendo o participante responder pressionando a tecla esquerda; **compatível na direita**, quando o golpe foi efetuado com a mão esquerda do lutador no vídeo em direção ao lado esquerdo do participante, ou seja, se iniciou e finalizou no hemisfério direito da tela (golpe cruzado com a mão esquerda do lutador), devendo o participante responder pressionando tecla direita; **esquerda incompatível**, quando o golpe foi efetuado com a mão esquerda do lutador em direção ao lado esquerdo do participante, ou seja, se iniciou no hemisfério direito da tela, porém, finalizou no hemisfério esquerdo (golpe costa de mão com a mão esquerda do lutador), devendo o participante pressionar a tecla esquerda; **direita incompatível** quando o golpe foi efetuado com a mão direita do lutador em direção ao lado direito do participante, ou seja, se iniciou no hemisfério esquerdo da tela, porém, finalizou no hemisfério direito (golpe costa de mão com a mão direita), devendo o participante pressionar a tecla direita como resposta. Estas condições estão ilustradas na Figura 6.

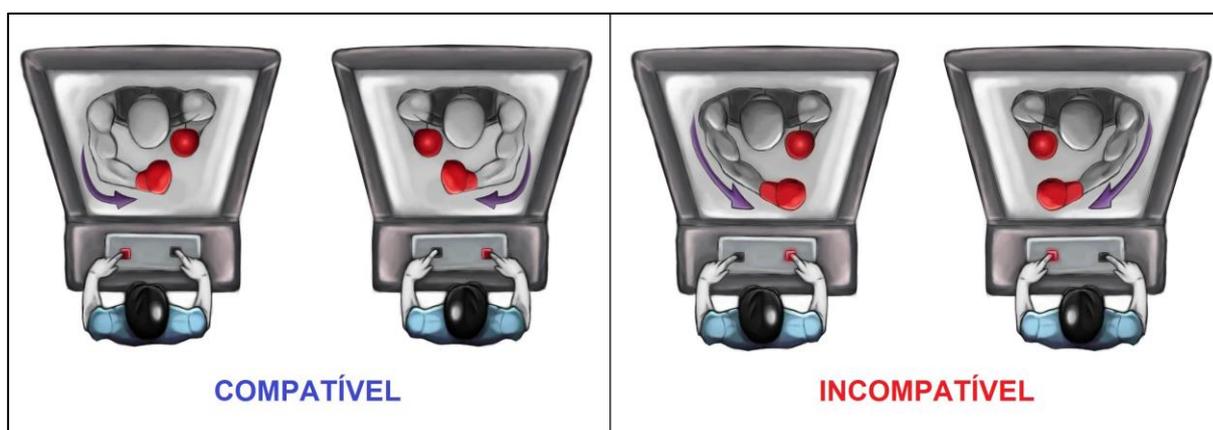


Figura 6 – Representação das condições de compatibilidade (golpe cruzado) e incompatibilidade (golpe costa de mão) possíveis a partir dos estímulos apresentados. A imagem do lutador está representada pelo indivíduo com roupa preta e luvas vermelhas, sendo esta uma representação do momento no qual o golpe é finalizado. A seta indica de onde partiu para onde se encaminha cada golpe apresentado.

6.6 Equipamentos

Os estímulos foram filmados com uma Câmera JVC full HD em um estúdio de fotografia com fundo branco, editados no programa Windows Movie Maker e exibidos em um computador desktop *HP Z200* através do *software* E-Prime (versão 2.0), em um monitor de 20 polegadas.

Durante o experimento, foi utilizado um suporte para frente e queixo, no qual o participante apoiou a cabeça enquanto executava a tarefa. O programa E-Prime (versão 2.0) foi empregado para a apresentação dos estímulos visuais, para a coleta dos TRMs e para a organização dos dados, os quais foram analisados através do programa STATISTICA (versão 8.0).

6.7 Procedimentos

O experimento teve duração aproximada de 01 hora e só teve início após o preenchimento do TCLE e do esclarecimento das dúvidas dos voluntários. Primeiramente foi solicitado aos participantes que respondessem a um questionário sociodemográfico on-line, elaborado através do Google Forms, o qual serviu como ficha de identificação do participante. Constavam, neste questionário, perguntas sobre os dados pessoais (tais quais sexo, idade, escolaridade, situação econômica, por exemplo) e sobre a prática de atividades físicas ou de treinamento (local de treino, tempo, frequência semanal e se treina outro tipo de luta ou pratica outras atividades físicas) para o grupo controle e experimental, respectivamente (os modelos de questionário para cada grupo estão contidos nos Apêndices B e C).

Após o preenchimento do questionário, foi aplicado o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (OLDFIELD, 1971), adaptado para a plataforma do Google Forms. Este instrumento possui um método de aplicação simples através de um teste de auto-avaliação sobre a realização de tarefas motoras do cotidiano (MARIM, LAFASSE, OKAZAKI, 2011). Os procedimentos descritos foram os mesmos, tanto para o grupo controle quanto para o experimental.

Com o questionário e o inventário respondidos, os participantes foram encaminhados para a sala onde ocorreu o experimento e foram acomodados em uma cadeira confortável, na frente do computador. O ambiente estava climatizado e com a iluminação atenuada. Os participantes foram informados que os vídeos apresentados exibiriam situações específicas de

lutas, nas quais o lutador estaria deferindo golpes, mas que alguns destes vídeos estavam editados de modo a ocultar a execução completa desses golpes.

Antes da iniciação das tarefas dos blocos, ocorreu a aplicação de um teste de familiarização, o qual foi dividido em duas seções representando as condições experimentais de cada bloco, possuindo 12 trials em cada seção. Tanto para a execução do teste de familiarização quanto para a dos blocos, o participante apoiou a cabeça em um suporte para frente e queixo localizado há uma distância de aproximadamente 57 centímetros da tela de exibição dos estímulos, estando centralizado em relação a esta. Após o teste de familiarização, as instruções foram reforçadas pela pesquisadora, estando também escritas antes do início de cada seção dos blocos.

Em todas as seções, os estímulos foram apresentados randomicamente e permaneciam na tela por 5 segundos ou até a execução da resposta, após o que ficava disponível na tela durante o período de 1,5 segundos o feedback da resposta, correta ou incorreta, constando o tempo de reação àquele estímulo e a porcentagem de acertos até aquele determinado momento. Após o feedback, o ponto de fixação central antecedeu a apresentação do estímulo consecutivo e permaneceu na tela durante um intervalo de 1,5 segundos. Os participantes foram instruídos a pressionarem as teclas de resposta mediante a compreensão do estímulo visual, de acordo com as instruções de cada bloco.

No teste de familiarização a pesquisadora esteve junto com o participante dentro sala de experimento, pois o teste era de curta duração. Apenas quando se deu início à primeira seção do primeiro bloco, a pesquisadora explicou que iria se retirar e que o participante deveria chamá-la ao término de cada seção, assim que ele se sentisse pronto, para que ela pudesse aplicar a próxima. Também foi explicado que o mesmo poderia fazer uma pausa entre as seções de modo a tornar o experimento o menos cansativo possível.

No primeiro bloco do teste, os participantes foram orientados a responder no intervalo temporal apropriado, tentando interagir com o adversário virtual no sentido de se defender do golpe deferido, considerando, para tal, o membro efector apropriado (esquerdo ou direito) pressionando uma das duas teclas de resposta (A e 6 do teclado numérico) situadas em um teclado posicionado à frente e horizontalmente à linha média do corpo do participante. O teclado utilizado para a execução das respostas estava padronizado de acordo com as normas ABNT2.

O tempo de resposta manual foi contabilizado a partir do momento em que o estímulo visual foi apresentado, até que a tecla resposta fosse pressionada. O design deste bloco consistiu na apresentação dos vídeos completos. A instrução apresentada na tela antes do início das

seções deste bloco foi: “*Sua tarefa nesta seção do bloco é responder com qual lado você se defenderia dos golpes apresentados nos vídeos, apertando a tecla ‘A’ se a resposta for esquerda e a tecla ‘6’ se a resposta for direita. Aperte ‘barra de espaço’ para dar início ao teste*”.

No segundo bloco, os participantes realizaram as mesmas condições experimentais, mas com duas diferenças importantes: a primordial foi a instrução dada, na qual, em todos os trials, tão logo se conseguia perceber a direção do golpe, os participantes deveriam pressionar uma das duas teclas de resposta o mais rápido possível. Os participantes foram orientados a tentar antecipar o lado de destino do golpe deferido (esquerda ou direita), pressionando uma das duas teclas de resposta (A-esquerda e 6-direita). A segunda diferença se estabeleceu no design deste bloco, o qual foi configurado pelos vídeos editados de acordo com o nível de oclusão temporal (T1, T2, T3), totalizando a apresentação de 360 vídeos (120 vídeos – trials – com o golpe sendo deferido a 100 milissegundos antes da finalização do golpe; 120 editados a 200 milissegundos antes da execução do golpe, e 120 editados a 300 milissegundos antes da execução), sendo 180 trials por seção. A instrução apresentada na tela antes do início das seções deste bloco foi: “*Sua tarefa nesta seção do bloco é responder de forma mais rápida possível para onde se direciona o golpe do lutador nos vídeos a seguir, apertando a tecla ‘A’ se a resposta for esquerda e a tecla ‘6’ se a resposta for direita. Aperte ‘barra de espaço’ para dar início ao teste*”.

Estiveram corretas, em ambos os blocos, as respostas com a tecla 6 para o golpe costa de mão com o lado direito do lutador, com a tecla A para o golpe cruzado com o lado direito do lutador, com a tecla A para o golpe costa de mão com o lado esquerdo do lutador, com a tecla 6 para o golpe cruzado com o lado esquerdo do lutador. As respostas diferentes destas foram consideradas como erros de predição no bloco dos níveis de oclusão e erros de execução no bloco com os vídeos completos. Os erros também foram computados pelo *software* E-prime (versão 2.0).

6.8 Análise Estatística

6.8.1 Análise do Tempo de Reação Manual

Esta análise considerou como variável dependente as médias dos TRMs das respostas corretas e as variáveis intra-grupo foram estabelecidas de acordo com a posição do estímulo (fator Campo) e da resposta (fator Tecla). Foi considerada também a inserção da variável Tarefa para comparação dos dois blocos experimentais (com instrução de interação no Bloco 1 e de

predição no Bloco 2). O fator de significância foi estipulado em $p \leq 0,05$ e as interações foram esclarecidas através de análise de Post-hoc (Newman-Keuls).

6.8.2 Análise da Acurácia

A análise da acurácia levou em consideração o percentual médio de acertos dos participantes. As variáveis intra-grupo também foram estabelecidas em consonância com o delineamento para análise do TRM, ou seja, fator Campo, Tecla e Tarefa. O fator de significância foi estipulado em $p \leq 0,05$ e as interações foram elucidadas através da análise Post-hoc (Newman-Keuls).

6.8.3 Análise da capacidade de Predição de Movimentos

Foram realizadas duas análises comparativas para analisar a capacidade de predição dos movimentos, uma ANOVA considerando o percentual de acertos e outra considerando TRM médio para respostas corretas dos participantes de acordo com os diferentes níveis de oclusão na tarefa de precisão. Logo, como variáveis intra-grupo, foram utilizados os níveis de oclusão temporal progressiva de apresentação (T1 a T3) e a correspondência espacial dos estímulos (compatível e incompatível). O valor crítico foi estabelecido em $p \leq 0,05$.

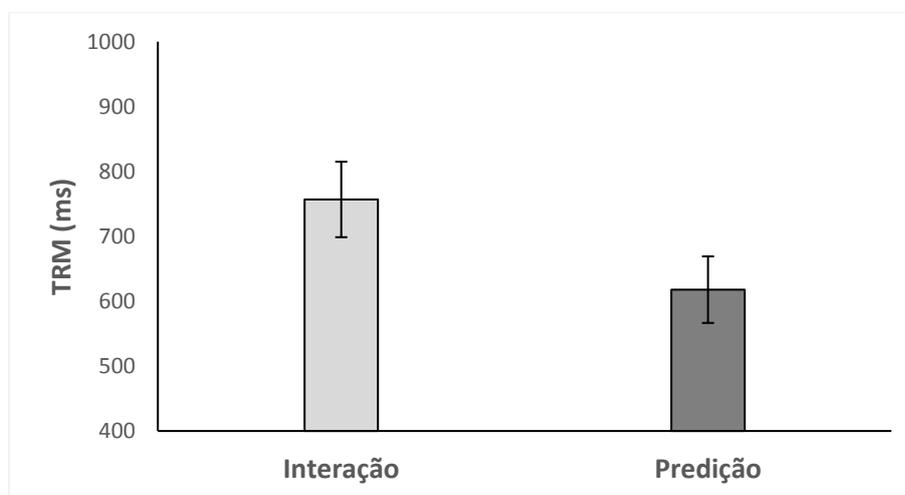
7 RESULTADOS

7.1 Tempo de Reação Manual

Para esta análise do Tempo de Reação Manual (TRM) foram utilizadas como variáveis intra-grupo as lateralidades dos fatores Campo e Tecla. As Tabelas com os resultados da ANOVA estão indexadas no Apêndice C.

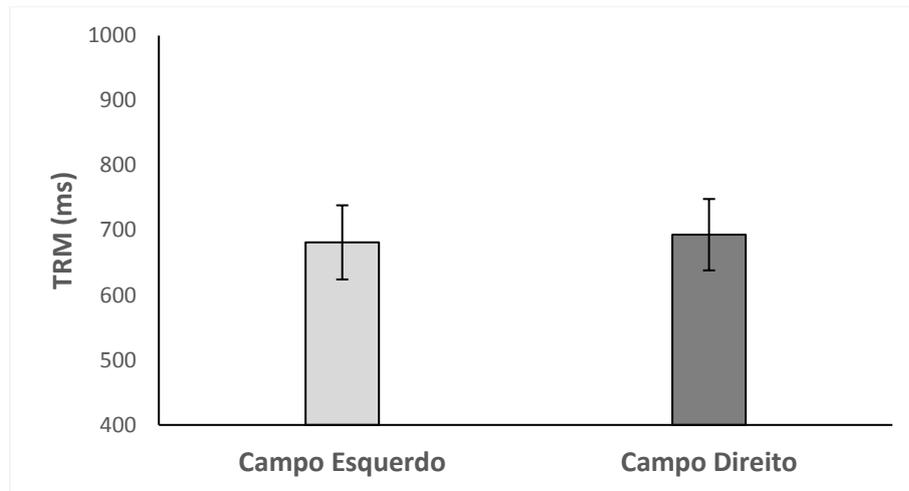
A primeira diferença significativa apontada pela ANOVA foi entre os TRMs médios obtidos na Tarefa de Interação (Bloco 1) e na Tarefa de Predição (Bloco 2) ($F= 25,4$; $p<0,000$). O TRM médio para a Tarefa de Interação foi de 756,79 ms (D.P.= ± 302 ms), sendo a média das respostas, para a Tarefa de Predição, de 617,8 ms (D.P.= ± 266 ms). Isto significa que a média dos praticantes na Tarefa de Predição foi 138,9 ms mais rápida que a média na Tarefa de Interação.

Gráfico 1 – Tempo de Reação Manual por Tarefa.



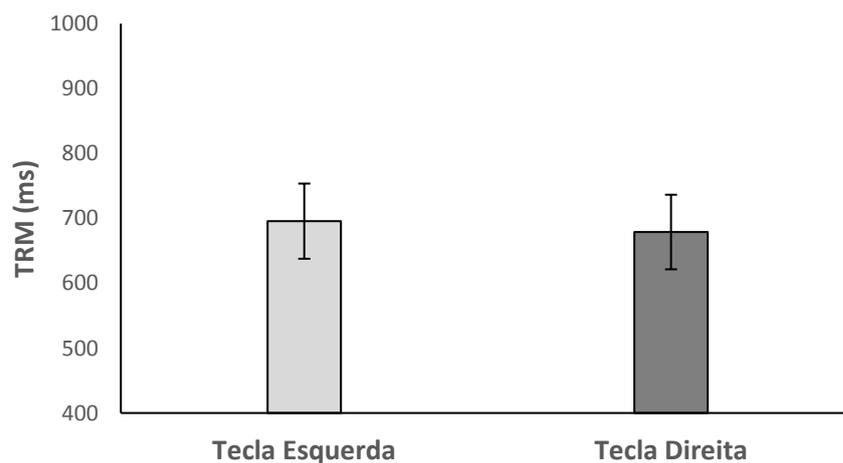
Mostra o TRM médio das respostas corretas nas Tarefas de Interação e Predição, Blocos 1 e 2 respectivamente. O erro padrão está representado pela barra vertical.

A segunda diferença indicada pela ANOVA ($F= \pm 7,4$; $p<0,01$) se deu entre os TRMs para os estímulos que foram apresentados no Campo Esquerdo ($\bar{x}= 681,37$ ms; D.P.= ± 296 ms) e no Campo Direito ($\bar{x}= 693,22$ ms; D.P.= ± 285 ms), tendo havido, portanto, uma pequena diferença nas respostas, na ordem de 12ms, as quais foram mais rápidas para os estímulos que apareceram no lado esquerdo da tela.

Gráfico 2 – Tempo de Reação Manual por Campo.

Média dos TRMs para as respostas realizadas a estímulos apresentados nos Campos Esquerdo e Direito. O erro padrão está representado pela barra vertical.

A terceira diferença significativa ($F= \pm 4,8$; $p < 0,01$) indicada pela análise ocorreu entre a média do TRM entre a Tecla Esquerda ($\bar{x} = 695,6$ ms; D.P. = ± 300 ms) e a Tecla Direita ($\bar{x} = 678,9$ ms; D.P. = ± 298 ms), de modo que houve, portanto, respostas, aproximadamente, 17ms mais rápidas para as efetuadas com a tecla Direita.

Gráfico 3 – Tempo de Reação Manual por Tecla.

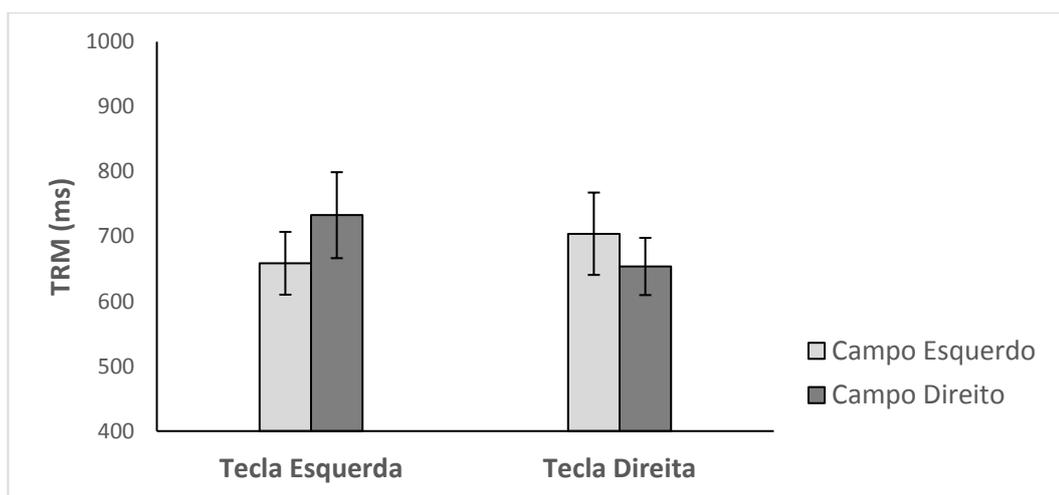
TRM médio das respostas corretas executadas com as Teclas Esquerda e Direita. O erro padrão está representado pela barra vertical.

Além destas diferenças, a ANOVA indicou a ocorrência de duas interações, as quais foram esclarecidas através do teste de Post-hoc Newman-Keuls, cujos resultados estão representados nas tabelas do Apêndice D.

Na primeira interação, observada entre as variáveis Tecla e Campo ($F= \pm 9,7$; $p<0,004$), a análise de Post-Hoc demonstrou diferenças significativas ($p<0,03$) entre as respostas realizadas com a Tecla Esquerda para os estímulos apresentados no Campo Esquerdo ($\bar{x}= 658,61$ ms; D.P.= ± 251 ms) e no Campo Direito ($\bar{x}= 732,74$ ms; D.P.= ± 344 ms), representando um efeito de Compatibilidade Estímulo-Resposta, uma vez que as respostas compatíveis foram, em média, 74,1 ms mais rápidas do que as incompatíveis. Não foram identificadas diferenças temporais entre as respostas com a Tecla Direita para os estímulos apresentados nos Campos Esquerdo e Direito ($p<0,19$).

Houve diferença ($p<0,04$) entre as respostas realizadas com as Teclas Esquerda ($\bar{x}= 732,74$ ms; D.P.= ± 344 ms) e Direita ($\bar{x}= 653,71$ ms; D.P.= ± 229 ms) para os estímulos apresentados no Campo Direito.

Gráfico 4 – Interação entre Tecla e Campo.



Interação revelada pela ANOVA entre o TRM médio dos fatores Campo e Tecla. A coluna cinza representa o Campo Esquerdo e a escura o Campo Direito. O erro padrão está representado pela barra vertical.

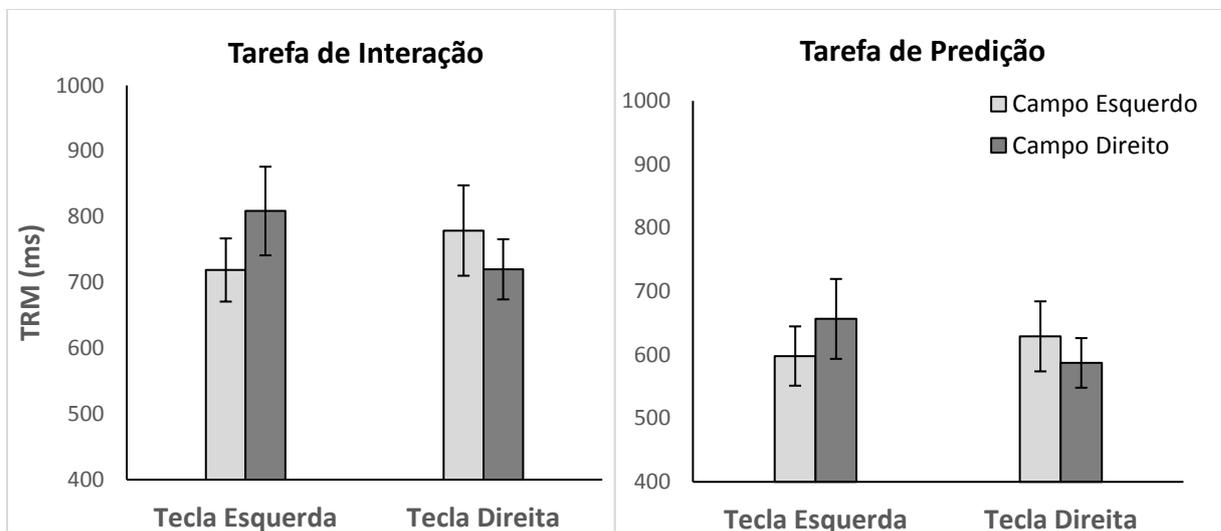
A segunda interação foi mais ampla, entre os fatores Campo, Tecla e Tarefa ($F= \pm 4,0$; $p<0,05$). Foi possível perceber que, à exceção de dois pareamentos, houve diferença significativa nas demais interações ($p\leq 0,03$). Para cada Tarefa, foi encontrada diferença no TRM quando comparadas as respostas entre as Teclas Esquerda e Direita, em cada Campo, bem como quando comparadas as diferenças entre as Teclas Esquerdas dos Campos Esquerdo e Direito e as Teclas Direitas dos Campos Esquerdo e Direito.

Na Tarefa de Interação, realizada no Bloco 1, o TRM para as respostas dadas com a Tecla Esquerda foi de 719,08 ms (D.P.= $\pm 249,8$ ms) para os estímulos apresentados no Campo

Esquerdo e de 808,85 ms (D.P.= ± 350 ms) no Campo Direito. Por sua vez, o TRM com a Tecla Direita foi de 779,14 ms (D.P.= ± 357 ms) para os estímulos no Campo Esquerdo e 720,1 ms (D.P.= ± 238 ms), no Campo Direito.

Já na Tarefa de Predição, realizada no Bloco 2, o TRM das respostas com a Tecla Esquerda foi de 598,13 ms (D.P.= ± 242 ms) para os estímulos apresentados no Campo Esquerdo e 656,62 (D.P.= ± 326 ms) para os apresentados no Campo Direito. O TRM da Tecla Direita foi, no Campo Esquerdo, de 629,12 ms (D.P.= ± 286 ms) e, no Campo Direito, de 587,32 ms (D.P.= ± 202 ms).

Gráfico 5 – Interação entre Campo, Tecla e Tarefa.



Interação revelada pela ANOVA entre o TRM médio dos fatores Campo e Tecla nas Tarefas de Interação e de Predição. A coluna cinza representa o Campo Esquerdo e a escura o Campo Direito. O erro padrão está representado pela barra vertical.

Estes dados indicam a existência de um efeito de Compatibilidade Estímulo-Resposta ocorrendo para as respostas com ambas as Teclas Esquerda e Direita de ambas as Tarefas, sendo a dimensão do efeito na Tarefa de Interação de 89,72 ms ($p < 0,00$) na Tecla Esquerda e de 59,04 ms ($p < 0,00$) na Tecla Direita. Na Tarefa de Predição, o efeito foi de 58,49 ms ($p < 0,00$) na Tecla Esquerda e 41,8 ms ($p < 0,00$) na Tecla Direita, como demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Efeitos de Compatibilidade no fator Tecla por Tarefa.

Tecla	Interação	Predição
Esquerda (CD -CE)	89,72 ms	58,49 ms
Direita (CE-CD)	59,04 ms	41,8 ms

CE = Campo Esquerdo; CD = Campo Direito.

Assimetrias entre respostas com as Teclas Esquerda e Direita aos estímulos apresentados nos Campos Esquerdo e Direito foram encontradas, considerando seus valores nas Tarefas realizadas no Bloco 1 e, posteriormente, no Bloco 2. Com a Tecla Esquerda, as respostas compatíveis foram 120,92 ms mais rápidas ($p < 0,00$) na Tarefa de Predição, se comparada com a mesma condição na Tarefa de Interação, já as respostas incompatíveis foram 152,26 ms mais velozes ($p < 0,00$).

Com a Tecla Direita, por sua vez, as respostas incompatíveis foram 150,02 ms mais rápidas ($p < 0,00$) na Tarefa de Predição se comparada à mesma condição na Tarefa de Interação. Por sua vez, as respostas compatíveis foram 132,78 ms mais rápidas ($p < 0,00$). Estes dados significam, portanto, que a diminuição global do TRM ocorrido da Tarefa de Interação para a de Predição (rever Gráfico 1) foi verificada para ambas as Teclas em ambos os Campos.

Tabela 2 – Diferença entre os TRMs das Teclas por Campo.

Campo	Tecla Esquerda	Tecla Direita
Esquerdo (B1-B2)	120,92 ms	150,02 ms
Direito (B1-B2)	152,26 ms	132,78 ms

B1 = Tarefa de Interação; B2 = Tarefa de Predição.

As respostas com a Tecla Esquerda para estímulos no Campo Esquerdo não se mostraram diferentes quando comparadas com as respostas com a Tecla Direita para Estímulos no Campo Direito, tanto no Bloco 1 – Tarefa de Interação ($p < 0,93$) – quanto no Bloco 2 – Tarefa de Predição ($p < 0,37$). No entanto, o post-hoc mostrou diferenças significativas entre os demais pareamentos.

Foi possível perceber que, além das diferenças previamente descritas, a latência das respostas compatíveis com os estímulos apresentados no Campo Esquerdo durante a Tarefa de Interação (\bar{x} = 719,08 ms; D.P.= \pm 249 ms), diferiu significativamente ($p < 0,00$) se comparada com as latências das respostas, durante a Tarefa de Predição, incompatíveis com os estímulos do Campo Esquerdo (\bar{x} = 629,12 ms; D.P.= \pm 286 ms), e incompatíveis (\bar{x} = 656,62 ms; D.P.= \pm 326 ms) e compatíveis (\bar{x} = 587,32 ms; D.P.= \pm 202 ms) com os do Campo Direito.

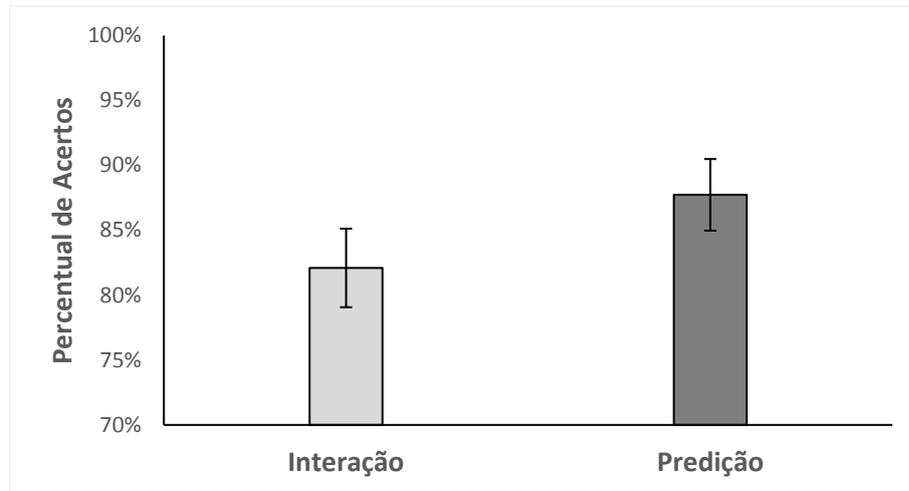
De modo similar, as respostas compatíveis com os estímulos apresentados no Campo Esquerdo, durante a Tarefa de Interação (\bar{x} = 779,14 ms; D.P.= \pm 357 ms), apresentaram diferenças quando comparadas às respostas incompatíveis com os estímulos apresentados no Campo Direito da mesma Tarefa (\bar{x} = 808,85 ms; D.P.= \pm 350 ms). Bem como apresentaram diferenças com as respostas incompatíveis (\bar{x} = 656,62 ms; D.P.= \pm 326 ms) e compatíveis (\bar{x} = 587,32 ms; D.P.= \pm 202 ms) aos estímulos apresentados no Campo Direito e com respostas compatíveis ao Campo Esquerdo (\bar{x} = 598,13 ms; D.P.= \pm 242 ms) da Tarefa de Predição.

As respostas executadas com as Teclas Esquerda (\bar{x} = 808,85 ms; D.P.= \pm 350 ms) e Direita (\bar{x} = 720,1 ms; D.P.= \pm 238 ms) para os estímulos do Campo Direito na Tarefa de Interação apresentaram diferenças se comparadas com ambas as Teclas Esquerda (\bar{x} = 598,13 ms; D.P.= \pm 242 ms) e Direita (\bar{x} = 629,12 ms; D.P.= \pm 286 ms) do Campo Esquerdo na Tarefa de Predição, como também com as Teclas Esquerda (\bar{x} = 656,62 ms; D.P.= \pm 326 ms) e Direita (\bar{x} = 587,32 ms; D.P.= \pm 202ms) do Campo Direito desta Tarefa.

7.2 Acurácia

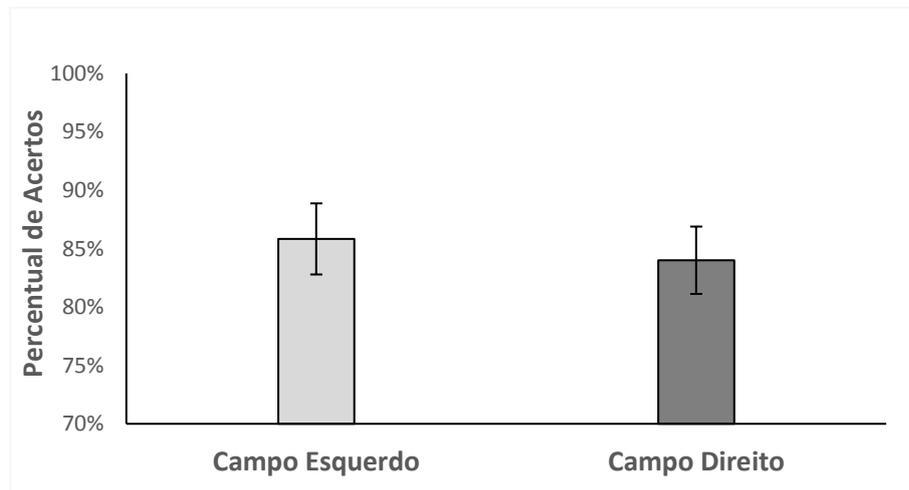
Diferenças significativas foram encontradas a partir da ANOVA, a qual considerou a acurácia dos participantes utilizando como variáveis intra-grupo os fatores Tarefa, Campo e Tecla.

Foi identificada uma diferença significativa entre os dois tipos de Tarefas ($F = 14,1$; $p < 0,00$), tendo os participantes respondido corretamente 82% das vezes na Tarefas de Interação (D.P.= \pm 15%) e 88% na de Predição (D.P.= \pm 14%).

Gráfico 6 – Percentual de Acertos por Tarefa.

Mostra o percentual de acertos nas Tarefas de Interação e Predição. O erro padrão está representado pela barra vertical.

Outra diferença encontrada na acurácia foi verificada para os estímulos apresentados em cada Campo. De modo geral, os estímulos que foram apresentados no Campo Esquerdo (\bar{x} = 86%; D.P.= ±15%) apresentaram uma porcentagem significativamente maior ($F= \pm 4,5$; $p < 0,04$) de acertos se comparado com os apresentados no Campo Direito (\bar{x} = 84%; D.P.= 14%).

Gráfico 7 – Percentual de acertos por Campo.

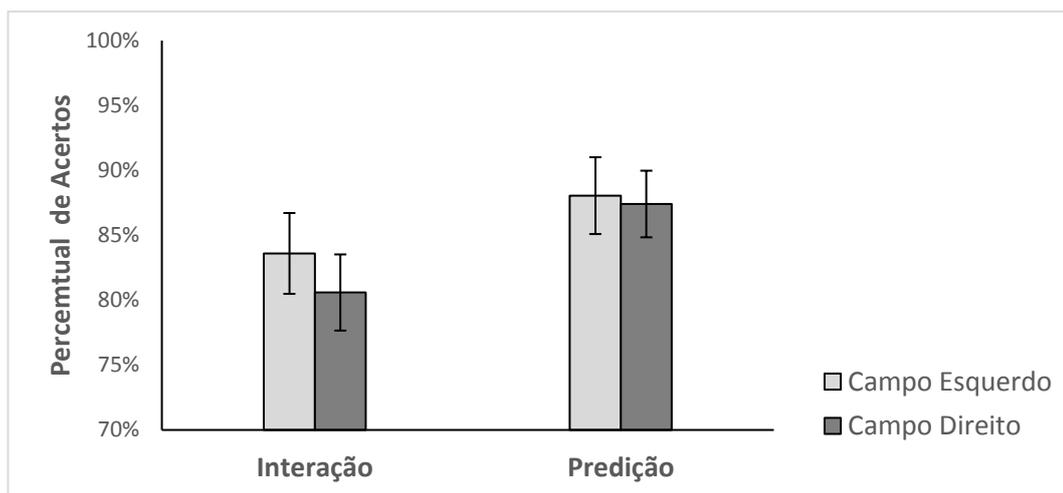
Mostra a porcentagem de acertos para os Estímulos apresentados nos Campos Esquerdo e Direito. O erro padrão está representado pela barra vertical.

A ANOVA apontou para a existência de algumas interações, as quais foram esclarecidas através do teste Post-hoc. Mais especificamente foi encontrada uma interação entre os fatores Tarefa e Campo ($F= \pm 4,0$; $p < 0,05$), com as seguintes diferenças:

- I. Os estímulos apresentados no Campo Esquerdo (\bar{x} = 84%; D.P.= $\pm 16\%$) tiveram maior percentual de acertos ($p < 0,00$) que os apresentados no Campo Direito (\bar{x} = 81%; D.P.= $\pm 15\%$), durante a Tarefa de Interação;
- II. A acurácia foi maior na Tarefa de Predição (\bar{x} = 88%; D.P.= $\pm 15\%$) do que na de Interação (\bar{x} = 84%; D.P.= $\pm 16\%$), quando consideradas as respostas dadas aos estímulos do Campo Esquerdo ($p < 0,00$);
- III. O percentual de acertos também foi maior na Tarefa de Predição (\bar{x} = 87%; D.P.= $\pm 13\%$) do que na de Interação (\bar{x} = 81%; D.P.= $\pm 15\%$), quando consideradas as respostas dadas aos estímulos do Campo Direito ($p < 0,00$);
- IV. Os estímulos apresentados no Campo Direito da Tarefa de Predição (\bar{x} = 87%; D.P.= $\pm 13\%$) apresentaram maior percentual de acertos ($p < 0,00$) se comparados com os apresentados no Campo Esquerdo da Tarefa de Interação (\bar{x} = 84%; D.P.= $\pm 16\%$);
- V. Os do Campo Esquerdo da Tarefa de Predição (\bar{x} = 88%; D.P.= $\pm 15\%$), por sua vez, apresentaram maior acurácia ($p < 0,00$) se comparados ao do Campo Direito da Tarefa de Interação (\bar{x} = 81%; D.P.= $\pm 15\%$).

Não houve diferenças significativas entre o percentual de acertos para os estímulos dos Campos Esquerdo e Direito da Tarefa de Predição ($p < 0,44$).

Gráfico 8 – Interação entre Campo e Tarefa.



Interação entre a percentual de acertos do fator Campo e das Tarefas. A coluna escura representa a Tarefa de Interação e a cinza, a de Predição. O erro padrão está representado pela barra vertical.

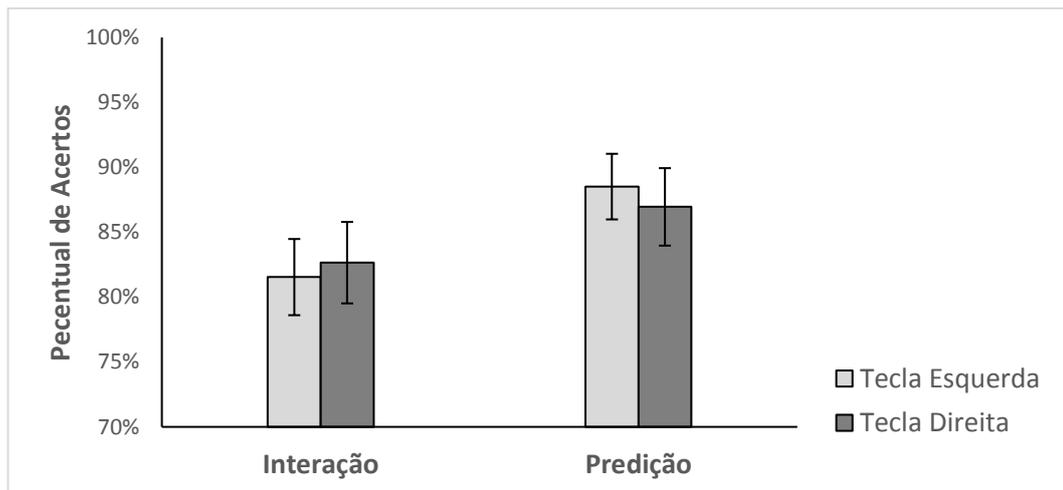
Resumidamente, a porcentagem de acertos durante a Tarefa de Interação foi maior para os estímulos do Campo Esquerdo do que os do Campo Direito. No entanto, o percentual de

acertos para os estímulos apresentados nos Campos Esquerdo e Direito durante a Tarefa de Predição não diferiu. Quando consideradas as diferenças entre Tarefas, o maior percentual de acertos ocorreu durante a Tarefa de Predição, tanto ao no Campo Esquerdo quanto no Campo Direito.

Outra interação identificada, se deu entre Tarefas e Teclas ($F= \pm 5,0$; $p<0,03$). O teste post-hoc esclareceu as seguintes diferenças (todas com $p<0,00$):

- I. As respostas dadas com a Tecla Esquerda durante a Tarefa de Predição ($\bar{x}= 89\%$; D.P.= $\pm 14\%$) tiveram maior percentual de acertos que as respostas dadas com Tecla Esquerda na tarefa de Interação ($\bar{x}= 82\%$; D.P.= $\pm 16\%$);
- II. A acurácia das respostas dadas com a Tecla Direita durante a Tarefa de Predição ($\bar{x}= 87\%$; D.P.= $\pm 15\%$) também foi maior se comparada com as repostas dadas com Tecla Esquerda na Tarefa de Interação ($\bar{x}= 82\%$; D.P.= $\pm 16\%$);
- III. O percentual de acertos foi maior para a Tecla Esquerda na Tarefa de Predição ($\bar{x}= 89\%$; D.P.= $\pm 14\%$) se comparada com a Tecla Direita na Tarefa de Interação ($\bar{x}= 83\%$; D.P.= $\pm 16\%$);
- IV. As respostas com a Tecla Direita na Tarefa de Predição ($\bar{x}= 87\%$; D.P.= $\pm 15\%$) também apresentou maior porcentagem de acerto se comparadas com as respostas da Tecla Direita nas Tarefas de Interação ($\bar{x}= 83\%$; D.P.= $\pm 16\%$).

Gráfico 9 – Interação entre Tecla e Tarefa.



Diferenças entre a média de acerto do fator Tecla e das Tarefas. A coluna cinza representa a Tarefa de Interação e a escura, a de Predição. O erro padrão está representado pela barra vertical.

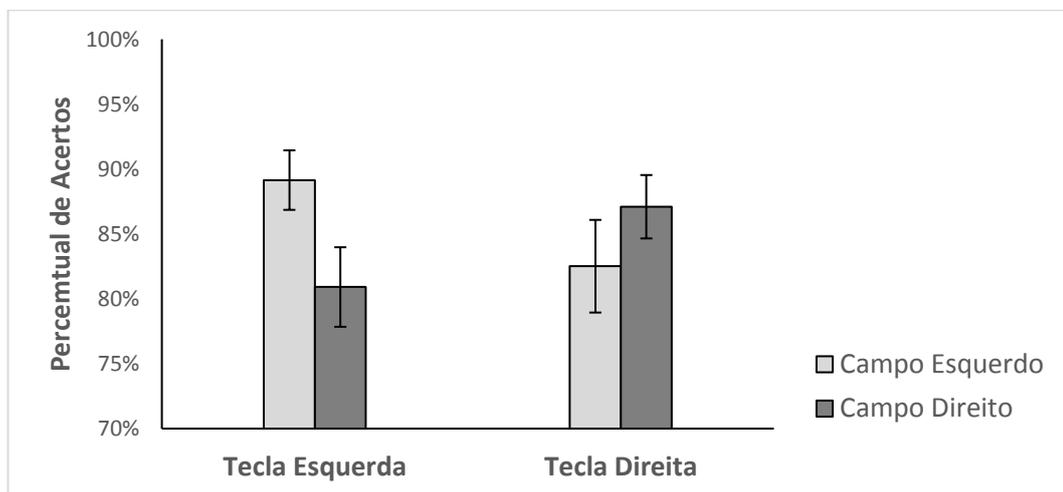
Não houve diferenças significativas entre as respostas dadas com as Teclas Esquerda e Direita durante a Tarefa de Interação ($p<0,19$), nem durante a Tarefa de Predição ($p<0,07$). Em

outras palavras, não houve diferença do percentual de acertos para as teclas de resposta de cada Bloco do experimento, porém, houve um aumento significativo de acertos da Tarefa de Interação para a de Predição, tanto na Tecla Esquerda quanto na Direita.

A ANOVA também identificou uma interação entre os fatores Campo e Tecla ($F = \pm 20,1$; $p < 0,00$). Foram significativas as seguintes diferenças:

- I. Para os estímulos apresentados no Campo Esquerdo, as respostas com a Tecla Esquerda ($\bar{x} = 89\%$; D.P. = $\pm 15\%$) apresentaram maior percentual de acertos ($p < 0,00$) que as com a Tecla Direita ($\bar{x} = 83\%$; D.P. = $\pm 16\%$);
- II. Para os estímulos apresentados no Campo Direito, a Tecla Direita ($\bar{x} = 87\%$; D.P. = $\pm 15\%$) teve maior percentual de acertos ($p < 0,01$) que a Esquerda ($\bar{x} = 81\%$; D.P. = $\pm 14\%$);
- III. As respostas dadas com a Tecla Esquerda ($p < 0,00$) tiveram maior percentual de acertos para os estímulos compatíveis ($\bar{x} = 89\%$; D.P. = $\pm 15\%$) que os incompatíveis ($\bar{x} = 81\%$; D.P. = $\pm 14\%$);
- IV. Houve maior acurácia ($p < 0,03$) para as respostas com a Tecla Direita aos estímulos compatíveis ($\bar{x} = 87\%$; D.P. = $\pm 15\%$) que os incompatíveis ($\bar{x} = 83\%$; D.P. = $\pm 16\%$).

Gráfico 10 – Interação entre Campo e Tecla.



Interação entre a média de acerto dos fatores Campo e Tecla. A coluna cinza representa o Campo Esquerdo e a escura o Campo Direito. O erro padrão está representado pela barra vertical.

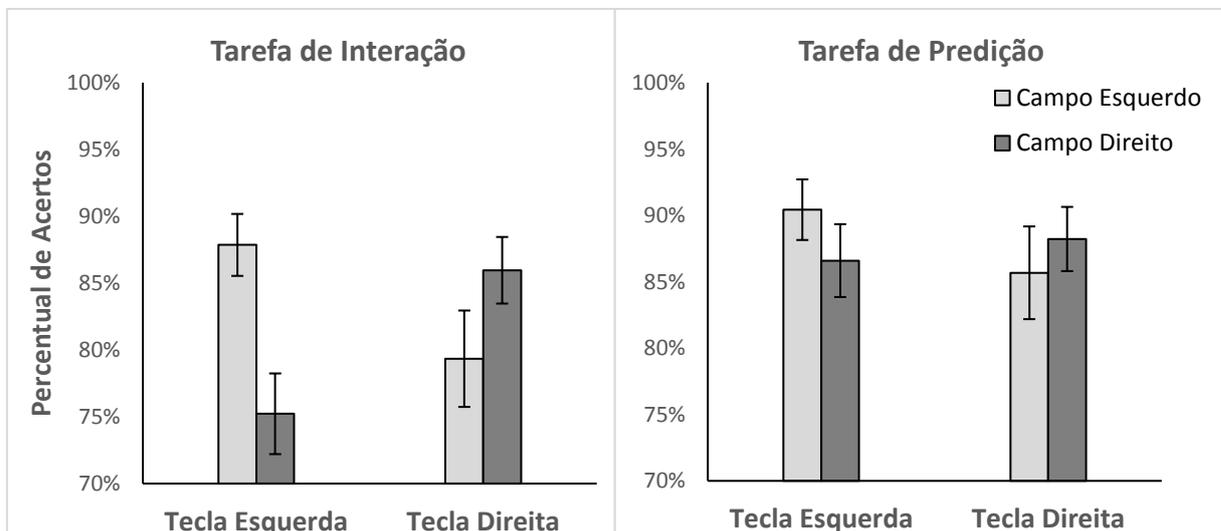
Estes resultados estão em conformidade com o efeito de Compatibilidade entre Estímulo e Resposta, uma vez que as teclas com estímulos compatíveis apresentaram uma maior porcentagem de acertos que com estímulos incompatíveis.

Também foi verificada uma interação tripla entre os fatores Campo, Tecla e Tarefa ($F = \pm 10,1$; $p < 0,00$). Foi possível observar que as Teclas Esquerda ($\bar{x} = 88\%$; D.P. = $\pm 12\%$) e Direita ($\bar{x} = 79\%$; D.P. = $\pm 19\%$) diferiram entre si tanto para os estímulos do Campo Esquerdo ($p < 0,00$), quanto do Campo Direito – $p < 0,00$ – ($\bar{x} = 75\%$; D.P. = $\pm 16\%$; $\bar{x} = 86\%$; D.P. = $\pm 13\%$ respectivamente) durante a Tarefa de Interação. O percentual de acertos foi, portanto, 9% maior com a Tecla Esquerda para os estímulos no Campo Esquerdo e 11% maior com a Tecla Direita para os estímulos no Campo Direito.

Na Tarefa de Predição, embora as respostas compatíveis aos estímulos tenham tido um percentual de acertos maior que as incompatíveis, esta diferença não se mostrou significativa (Tecla Esquerda para estímulos no Campo Esquerdo: $\bar{x} = 90\%$; D.P. = $\pm 12\%$, Tecla Direita para estímulos no Campo Esquerdo: $\bar{x} = 86\%$; D.P. = $\pm 18\%$; $p < 0,20$ / Tecla Esquerda para estímulos no Campo Direito: $\bar{x} = 87\%$; D.P. = $\pm 14\%$, Tecla Direita: $\bar{x} = 88\%$; D.P. = $\pm 13\%$; $p < 0,70$).

Se comparada com a Tarefa de Interação, a acurácia encontrada na Tarefa de Predição foi maior, porém, a diferença só se deu para as condições incompatíveis (resposta com a Tecla Direita para estímulos no Campo Esquerdo e com a Tecla Esquerda para estímulos no Campo Direito).

Gráfico 11 – Interação entre Campo, Tecla e Tarefa.



Interação revelada pela ANOVA entre o percentual de acertos dos fatores Campo e Tecla nas Tarefas de Interação e de Predição. A coluna cinza representa o Campo Esquerdo e a escura o Campo Direito. O erro padrão está representado pela barra vertical.

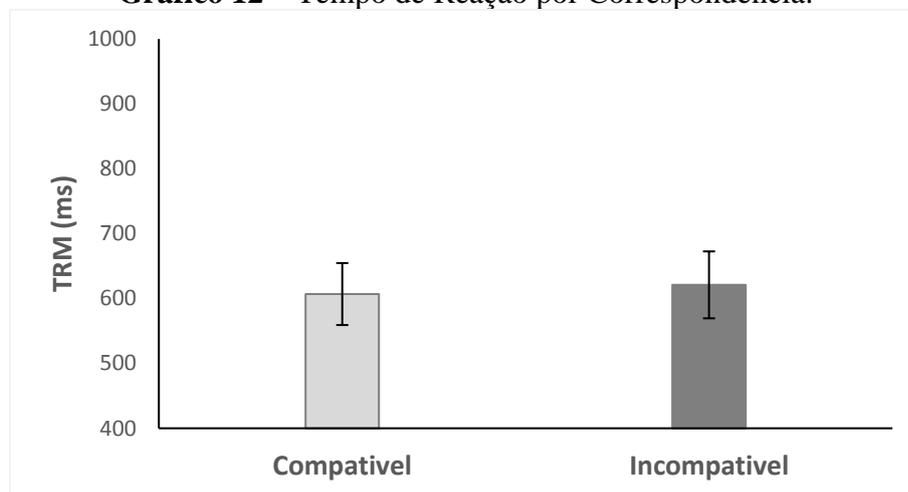
7.3 Predição

Os gráficos expostos nesta subseção indicam as diferenças significativas encontradas a partir das análises dos TRMs e da média de acerto dos participantes na Tarefa de Predição,

realizada no Bloco 2 do experimento. Para esta análise foram utilizadas como variáveis intra-grupo os fatores Níveis de Oclusão (T1 a T3) e Compatibilidade (compatível e incompatível) entre Estímulos e Respostas.

A análise do TRM considerando os níveis de oclusão temporal não mostrou diferenças significativas entre os TRMs de acordo com os diferentes níveis de oclusão (T1, T2 e T3) apresentados no Bloco 2 ($F=9,3$; $p<0,8$). No entanto, apontou uma diferença significativa ($F=7,9$; $p<0,00$) entre os TRMs das condições de correspondência deste Bloco, sendo a média para a condição compatível de 606,08 ms (D.P. = ± 248 ms) e para a condição incompatível de 621 ms (D.P. = ± 267 ms), resultando em um efeito de compatibilidade de 15ms.

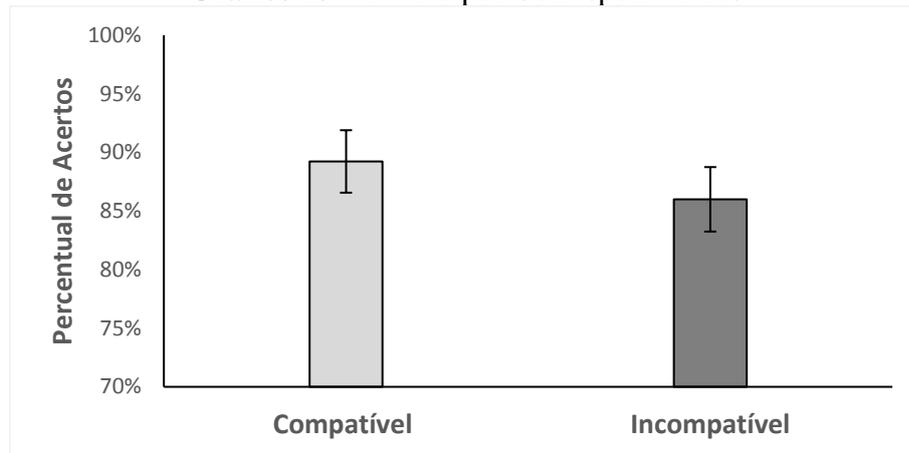
Gráfico 12 – Tempo de Reação por Correspondência.



Mostra o TRM médio das respostas corretas nas condições de compatibilidade e incompatibilidade entre posição do estímulo e da resposta na Tarefa de Predição. O erro padrão está representado pela barra vertical.

O mesmo ocorreu com a análise do percentual de acertos. Não houve diferença entre o entre os três níveis de oclusão (T1, T2 e T3), apenas diferenças entre a acurácia observada para as condições Compatível e Incompatível.

Enquanto a condição Compatível apresentou um percentual de acertos médio de 89% (D.P.= $\pm 13\%$), a condição Incompatível apresentou uma média de 86% de acertos (D.P.= $\pm 14\%$), o que aponta para uma diferença de 3% de acerto para os estímulos compatíveis apresentados a Tarefa de Predição.

Gráfico 13 – Acerto por Correspondências.

Mostra o percentual de acertos nas condições Compatível e Incompatível entre posição do estímulo e da resposta na Tarefa de Predição. O erro padrão está representado pela barra vertical.

8 DISCUSSÃO

O fenômeno de Compatibilidade Estímulo-Resposta tem sido utilizado como construto teórico acerca da performance cognitiva e sensório-motora, pois, acredita-se que ele seja reflexo das habilidades de controle da ação e de seus processos subjacentes (YAMAGUCHI, PROCTOR, 2012). Uma vez que os processos de decisão, ou seja, de seleção de respostas, desempenham um papel central na interação entre percepção e ação, é necessário entender como esses processos operam e quais fatores influenciam sua duração e precisão (JOHNSON, PROCTOR, 2017).

De acordo com Moreira-Aguiar *et al.* (2008), há um consenso sobre a existência de uma tendência automática nos seres humanos de eliciar respostas em direção à fonte de estimulação com os efeitores correspondentes. Sugere-se que tal tendência tenha sido adquirida ao longo do desenvolvimento da espécie humana por oferecer vantagens econômicas e garantir eficiência temporal aos pareamentos compatíveis (TAGLIABUE *et al.*, 2000). Deste modo, o efeito CER se daria devido à competitividade entre esta tendência automática e os processos de transdução das informações do estímulo em um código de resposta voluntária (CHO, PROCTOR, 2003).

O delineamento experimental utilizado no presente estudo também merece algumas considerações, uma vez que não se enquadra com exatidão nos critérios para as tarefas de Simon, Stroop Espacial ou de Compatibilidade Espacial. Como já explanado anteriormente, no teste de Simon, os participantes devem selecionar uma resposta de acordo com uma característica não-espacial do estímulo, enquanto que na tarefa de Stroop Espacial, o relevante para a seleção da resposta não é a localização do estímulo, mas uma informação espacial que está representada pelo estímulo simbolicamente (uma palavra ou seta, por exemplo). Em um teste de CER Espacial, por sua vez, um estímulo é apresentado em um dos lados da tela e, a depender da instrução, a seleção da resposta deve ser compatível ou incompatível a esta localização.

O nosso delineamento experimental não se ateve estritamente a nenhum desses critérios. Foi solicitado que os participantes interagissem com, ou antecipassem, os estímulos que poderiam se iniciar no lado esquerdo ou direito da tela. A tarefa, portanto, era responder para qual direção os estímulos estavam se deslocando. Desta forma, pode ser caracterizado como uma tarefa de Compatibilidade Estímulo-Resposta, pois investiga os efeitos que determinadas características dos estímulos visuais, em cenas dinâmicas, possuem na programação da resposta motora, sendo uma delas a característica espacial referente ao início da execução dos golpes.

A utilização de estímulos que simulam cenas naturais de interação humana possibilita uma aproximação com demandas reais da vida cotidiana, como as demandas de uma situação de combate, por exemplo. Estes estímulos não são, portanto, passíveis de serem analisados apenas quanto à característica relevante, como a forma, cor ou indicação espacial, sendo necessário que o observador avalie a cena, se atendo às pistas para a formulação de respostas adequadas.

O estudo realizado por Müsseler *et al.* (2009), discutido no capítulo 4, ilustra isto ao investigar a reversão do efeito de compatibilidade espacial em um cenário que replica uma situação natural. Os autores propuseram que este efeito reverso pode ser obtido se o estímulo incompatível apresentar uma valência negativa o que leva a crer que a execução da resposta possa ser controlada pelo significado atribuído ao estímulo, levando, assim, a uma resposta mais rápida para situações que demandam afastamento. A importância do significado atrelado ao estímulo, logo, parece um fator relevante para o desempenho em tarefas de CER.

Conde *et al.* (2014) encontraram um efeito semelhante de reversão, utilizando imagens tridimensionais de jogadores de futebol dos times Favorito e Rival dos participantes, como estímulos de valência positiva e negativa, respectivamente. Os dados obtidos indicaram um efeito de compatibilidade espacial normal para o time Favorito, mas um reverso para o time Rival, sendo as respostas mais rápidas quando executadas com a mão oposta à posição deste estímulo. Os autores sugerem que o efeito inibitório para estímulos de valência negativa, os quais levam a um comportamento de afastamento, seja mais forte, acarretando tempos de reação mais curtos.

Considerando os resultados obtidos na nossa pesquisa, a análise Post-hoc da interação Campo e Tecla mostrou um efeito de CER proeminente quando olhado isoladamente o TRM das respostas para estímulos aparecendo no Campo Direito, bem como um efeito CER para as respostas realizadas com a Tecla Esquerda, que foram significativamente mais rápidas para os estímulos no Campo Esquerdo do que para os do Campo Direito. Isto significa que, de modo geral, apenas com os estímulos apresentados no Campo Direito da tela houve respostas com latências significativamente diferentes entre as Teclas. De forma semelhante, as respostas com a Tecla Esquerda apresentaram efeito CER, pois foram significativamente mais rápidas para os estímulos apresentados no Campo Esquerdo, ou seja, na condição compatível.

Tabela 3 – TRMs das Teclas de acordo com a apresentação do estímulo no Campo Esquerdo ou Direito da Tela

	Tecla Esquerda	Tecla Direita
Campo Esquerdo	658,61 ms	704,13 ms
Campo Direito	732,74 ms	653,71 ms

De Jong, Liang e Lauber (1994), propuseram que o efeito CER pode ser compreendido através da existência de um modelo de duas rotas que atuam sobre a percepção e a ação. Uma rota direta seria formada entre os códigos espaciais sensoriais e motores, sendo a responsável pela vantagem temporal das condições compatíveis. Outra rota indireta para os pareamentos não correspondentes seria a responsável pela diferença temporal das condições incompatíveis. Tagliabue *et al.* (2000) referem-se a estas rotas como incondicional (direta) e condicional (indireta). O estímulo ativa a resposta correta através de uma via condicional, ou seja, controlada de maneira voluntária pelo indivíduo. Independentemente de processos de identificação do estímulo, acredita-se que ele ative a resposta correspondente através de uma via incondicional. Se as rotas condicional e incondicional ativarem a mesma resposta, ela será rapidamente executada. Caso sejam diferentes, a resposta incorreta deve ser inibida, o que requer um tempo maior para a realização deste controle inibitório.

Para os referidos autores, essas rotas são estabelecidas por associações de memória de curto (via condicional) e longo prazo (via incondicional). As associações da rota condicional são estabelecidas pela instrução e têm significado apenas para a tarefa laboratorial, embora esta possa simular situações vivenciadas pelo indivíduo, como é o caso da pesquisa em questão. Em contraste, a rota incondicional ativa uma resposta automática com base em fatores preexistentes na memória de longa duração.

Estudos têm demonstrado que o processo de automaticidade da rota incondicional proposto por Tagliabue *et al.* (2005) pode ser explicado através do Potencial de Prontidão Lateralizado – PPL (DONOHUE *et al.*, 2016; HARRISON, ZIESSLER, 2016; MEIRAN *et al.*, 2014; STÜRMER *et al.*, 2013; VALLESI *et al.*, 2005). De acordo com STÜRMER *et al.* (2013), o PPL é uma ferramenta útil para avaliação da ativação de respostas específicas com a mão, refletindo atividade cerebral assimétrica. Uma resposta motora efetuada com a mão desencadeia polaridade negativa no PPL do hemisfério contralateral. Segundo Leuthold (2011), o PPL é obtido com o posicionamento de eletrodos sobre o córtex motor primário e a polaridade

negativa no hemisfério contralateral da mão efetora pode ser percebida algumas centenas de milissegundos antes de resposta se iniciar, sendo indicador da latência destas respostas.

Em um estudo realizado por Vallesi *et al.* (2005), foi observado que, nas condições de incongruência entre estímulo e resposta, a polarização negativa do PPL se dava inicialmente na direção de uma resposta incorreta, seguida do redirecionamento para a resposta correta, eventualmente executada. Em outras palavras, se um estímulo era apresentado no campo direito e a resposta deveria ser executada com a mão esquerda, havia, a princípio, uma polarização negativa do PPL do hemisfério esquerdo, referente à preparação de uma resposta com a mão direita, a qual era posteriormente corrigida. Estes dados indicam que o estímulo que aparece do lado oposto à tecla de resposta correta gera uma tendência motora inicial de se responder do mesmo lado da fonte de estimulação, que diminui com o tempo, em favor da preparação da resposta correta.

Mais recentemente, Harrison e Ziessler (2016) utilizaram o procedimento Go/No Go, em uma tarefa de antecipação de efeitos. Durante a apresentação de 4 estímulos imperativos, avaliaram as diferenças nos Potenciais Relacionados a Eventos, em regiões da atividade motora, entre estímulos Go compatíveis e incompatíveis associados aos estímulos imperativos. Foram intercaladas entre eles um intervalo denominado assincronia no início de estímulos (AIE) de longa e curta duração, de modo a apresentar o estímulo Go em diferentes estágios da preparação da resposta motora. Diferenças foram detectadas no P1, relacionado ao processamento visual e atenção espacial, apenas para as AIE de longa duração, ou seja, quando o efeito foi antecipado e o sistema perceptivo preparado para o estímulo Go. As amplitudes de P2, provavelmente associadas à avaliação e detecção de conflitos, foram maiores para o estímulo Go na condição incompatível, supondo-se, assim, que a incompatibilidade tenha aumentado a dificuldade de antecipação do efeito. Na condição incompatível, o tempo entre o início dos PPLs e a execução da resposta foi mais longo do que na condição compatível. Ou seja, no momento da preparação da resposta, houve um retardo em sua execução ocasionado pela incompatibilidade do estímulo Go e da resposta planejada.

Considerando os estímulos utilizados na presente pesquisa, a análise Post-hoc da interação entre Campo, Tecla e Tarefa mostrou ter havido efeito de Compatibilidade Estímulo-Resposta tanto para as respostas executadas com a Tecla Esquerda, quanto com a Tecla Direita. Ou seja, as respostas com a Tecla Esquerda foram mais rápidas para estímulos apresentados no Campo Esquerdo, e as com a Tecla Direita, para estímulos apresentados no Campo Direito em ambas as Tarefas. Estes resultados estão, portanto, em conformidade com o efeito CER, uma vez que, como já foi discutido, a escolha das respostas é facilitada pela posição compatível do

estímulo (Tecla Esquerda-Campo Esquerdo-; Tecla Direita-Campo Direito) em detrimento da condição incompatível (Tecla Direita-Campo Esquerdo; Tecla Esquerda-Campo Direito) (YAMAGUCHI, PROCTOR, MILES, 2012).

É importante frisar que, quando se afirma que um estímulo foi apresentado no Campo Esquerdo ou Direito da tela, o que se quer dizer é que as pistas visuais relevantes para a compreensão do movimento ocorreram em um desses Campos (com a mão/braço esquerdo ou direito). Assim, embora o estímulo tenha abrangido a imagem do lutador virtual, que ocupava ambos os campos da tela, a fonte de estimulação relevante provinha das pistas oferecidas pela movimentação das mãos/braço do lutador. Os resultados encontrados para o TRM indicam, portanto, que o efeito CER pode ser replicado com a utilização destas imagens.

Todas as diferenças encontradas pelo Post-hoc na interação entre Campo, Tecla e Tarefas estão ilustradas na Figura 7, para uma maior compreensão. Os únicos pareamentos que não apresentaram diferença foram Tecla Esquerda do Campo Esquerdo com Tecla Direita do Campo Direito, em ambas as Tarefas (Bloco 1 e 2). Isto sugere que houve, para quase todos os conjuntos de estímulos apresentados², um padrão particular de processamento, sendo refletido através de diferentes medidas de latências.

² Estímulos apresentados no **Campo Esquerdo** com resposta **Compatível** do **Bloco 1**; estímulos apresentados no **Campo Esquerdo** com resposta **Incompatível** do **Bloco 1**; estímulos apresentados no **Campo Esquerdo** com resposta **Compatível** do **Bloco 2**; estímulos apresentados no **Campo Esquerdo** com resposta **Incompatível** do **Bloco 2**; estímulos apresentados no **Campo Direito** com resposta **Compatível** do **Bloco 1**; estímulos apresentados no **Campo Direito** com resposta **Incompatível** do **Bloco 1**; estímulos apresentados no **Campo Direito** com resposta **Compatível** do **Bloco 2**; estímulos apresentados no **Campo Direito** com resposta **Incompatível** do **Bloco 2**.

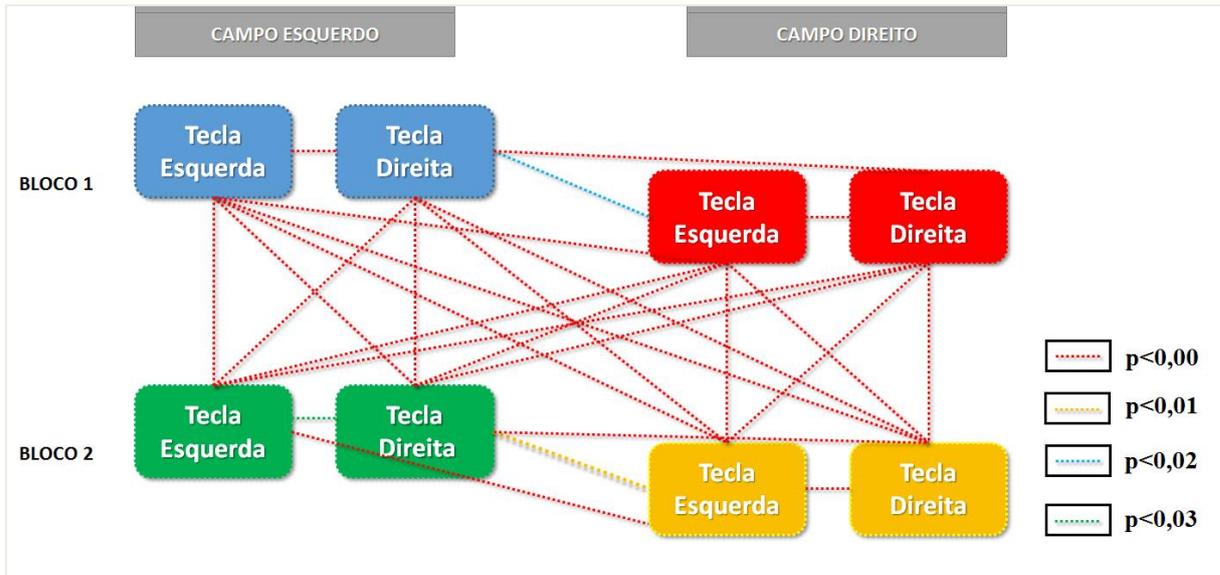


Figura 7 – Ilustração dos pareamentos que revelaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as Teclas dos Blocos 1 (Interação) e 2 (Predição). As linhas vermelhas indicam valor de $p < 0,00$, a amarela indica valor de $p < 0,01$, a linha azul com $p < 0,02$ e a verde com $p < 0,03$.

É interessante observar que, entre a execução da Tarefa de Interação e da Tarefa de Predição houve diminuição significativa do Tempo de Reação, de modo geral, na Tarefa de Predição. Após análise Post-hoc, foi possível observar que esta diminuição ocorreu para as Teclas Esquerda e Direita respondendo aos estímulos provenientes de ambos os Campos Esquerdo e Direito.

Yamaguchi e Proctor (2012), questionando o pressuposto de automaticidade da rota incondicional, sugerem o modelo do vetor multidimensional (VMD), baseado nas teorias de detecção de sinais e de Thurstone, para a compreensão do processamento em tarefas de Compatibilidade Estímulo-Resposta. O pressuposto fundamental da teoria de detecção de sinais, segundo Hozo *et al.* (2015), reside na noção de que dois eventos possíveis têm distribuições sobrepostas em um eixo de observação. Cada uma dessas distribuições é dividida em dois resultados possíveis, que são determinados por um critério de decisão. Entretanto, em situações naturais, as entradas sensoriais contêm múltiplas fontes de informação (pistas), as quais fornecem diversas estimativas para um mesmo atributo físico, como o tamanho ou a localização do estímulo (HARMON-JONES, INZLICHT, 2016). Um observador pode explorar tais informação sensoriais visando melhorar a precisão de seus julgamentos perceptivos, ou pode basear sua decisão em apenas um subconjunto da informação disponível.

O modelo de Thurstone, complementarmente, considera que cada opção de resposta elicia uma utilidade latente do estímulo. As decisões sobre estas opções, podendo ser realizadas por uma população ou pelos indivíduos, se dão com base na avaliação da utilidade mais

apropriada ao contexto (LANG, 2014). O modelo do vetor multidimensional proposto por Yamaguchi e Proctor (2012), portanto, utiliza estas teorias de modo a obter uma compreensão sobre as estratégias de decisão dos indivíduos (KIM *et al.*, 2015).

Para Yamaguchi e Proctor (2012), o processamento em tarefas CER tem início com o mapeamento do estímulo, de acordo com seus atributos, em pontos no espaço multidimensional, correspondendo aos aspectos intrínsecos do estímulo que se mantêm estáveis durante toda tarefa. Posteriormente, a utilidade do estímulo é traduzida para a utilidade subjetiva que varia de acordo com o contexto e exigências da tarefa. O cálculo da utilidade subjetiva de um estímulo é realizado através da tradução de sua utilidade intrínseca no espaço multidimensional de decisão. O estímulo é classificado ao comparar sua utilidade subjetiva contra os critérios que dividem o espaço de decisão em categorias de resposta (esquerda ou direita, por exemplo). Posto que o eixo de decisão, neste modelo, é um vetor aleatório, o mesmo estímulo é projetado em pontos de referência ligeiramente diferentes nos diferentes períodos temporais do *trial*. A seleção da resposta é realizada por experimentação desta distribuição do estímulo e pela observação de que lado do critério de decisão a amostra é apresentada (YAMAGUCHI, PROCTOR, 2012).

De acordo com este modelo, em uma tarefa típica de compatibilidade estímulo-resposta, existem quatro condições de apresentação de estímulo. Considerando esta pesquisa, por exemplo, estas quatro condições seriam os golpes cruzado e costa de mão, ocorrendo ambos na esquerda ou na direita. No modelo multidimensional, os quatro estímulos (suas condições) são representados por quatro pontos fixos em um espaço bidimensional, de forma equidistante à origem do espaço. A seleção da resposta é executada ao projetar essas representações multidimensionais no eixo de decisão. No presente experimento, o modelo multidimensional presume que a resposta esquerda e direita estejam representadas em termos da característica física da resposta, bem como ao objetivo da tarefa que é indicar o destino final do golpe, propriedade que é delegada a esta resposta. O eixo de decisão é, portanto, o vetor que conecta estas duas representações.

Embora sejam equidistantes do ponto de origem do espaço multidimensional, suas variâncias não são idênticas. As pistas visuais iniciais para a identificação do golpe costa de mão, representando a condição incompatível, são contralaterais à resposta no eixo de decisão. Espera-se que as respostas sejam mais rápidas, portanto, para o golpe cruzado, uma vez que as pistas visuais relevantes para sua identificação são ipsilaterais à resposta.

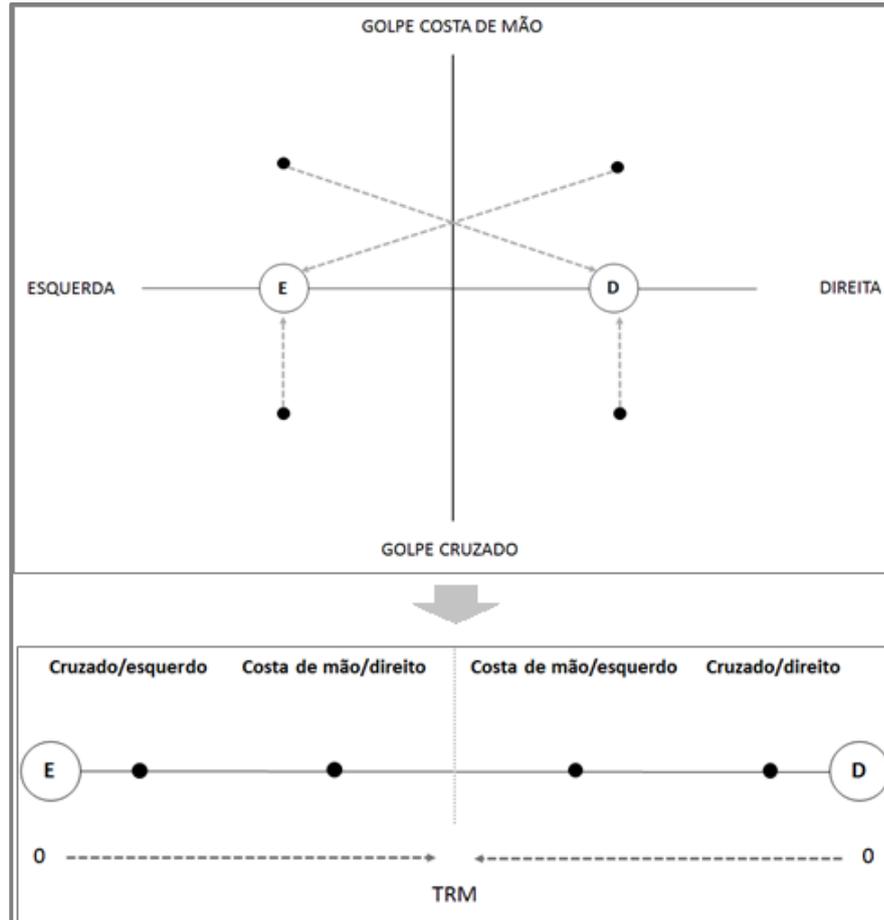


Figura 8 – Representação do espaço multidimensional atribuído aos golpes cruzado e costa de mão, adaptada de Yamaguchi e Proctor (2012). Embora os estímulos ocupem ambos os hemisférios da tela, os pontos distribuídos no espaço representam o início das pistas visuais relevantes à compreensão desses estímulos. Ou seja, os pontos referem-se à localização das mãos do lutador virtual, no início da execução dos golpes. A imagem abaixo demonstra a distância destes pontos com relação à resposta dentro do eixo de decisão, em uma analogia às diferenças nas suas prováveis latências.

O conceito de utilidade subjetiva do estímulo, proposto pelo modelo de vetor multidimensional, com base no modelo de Thurstone, pode ser útil para a compreensão da diferença temporal ocorrida entre a Tarefa de Interação e de Predição. Cunhado nas Ciências Econômicas, o termo ‘utilidade’ tem sido empregado em estudos sobre tomada de decisão (MEDEIROS, 2014) e pode ser entendido como uma medida probabilística baseada na experiência com os fatores disponíveis à seleção de uma resposta (NARENS, 2016). Cada ação possível tem uma consequência específica, depende, portanto, do contexto, e a utilidade esperada de cada ato sofre, então, contrapeso das consequências de sua escolha (MEDEIROS, 2014).

Numa tarefa de Predição, é enfatizado ao participante que ele responda de forma mais rápida possível, de modo a antecipar consequências do estímulo observado. Sugere-se que a instrução e exigência de agilidade, para a realização da tarefa de predição, influencie o processo de decisão, uma vez que a escolha da utilidade subjetiva dos estímulos seja influenciada pelo contexto e exigência, como citado previamente. Isto poderia explicar o menor tempo de reação encontrado neste estudo para a Tarefa de Predição. Em seu estudo, Spieser *et al.* (2016) demonstraram que os processos motores são agilizados quando participantes estão sob pressão do tempo. Em tarefas de agilidade ou acurácia, os processos motores foram investigados através da análise da atividade muscular relacionada à execução da resposta. Quando foi enfatizada a relevância da agilidade para a tarefa, o tempo entre o início do sinal eletromiográfico e a resposta motora foi mais rápida, contribuindo para mais de 20% do efeito total do tempo de reação.

Outras considerações quanto à Tarefa de Predição dizem respeito à análise realizada considerando os TRMs para os diferentes níveis de oclusão temporal e as condições de compatibilidade dos estímulos. A ANOVA não indicou diferenças entre os tempos de reação para os diferentes níveis de oclusão. Isto significa que o tempo de latência das respostas foram equivalentes para os estímulos ocluídos por 100ms, 200ms e 300ms antes da execução completa do golpe, refutando uma das hipóteses do presente trabalho, a qual propunha uma maior probabilidade de acertos nos estímulos ocluídos a apenas 100ms que antecediam a finalização do golpe.

Esta hipótese se baseou nos achados de estudos, os quais utilizaram o método de oclusão temporal progressiva para investigar principalmente as diferenças de desempenho entre atletas de diferentes níveis de proficiência ou de diferentes modalidades (ver SMITH, 2015; URGESI, MAKRIS, 2016). Sugere-se que a não ocorrência de diferenças entre níveis de oclusão tenha ocorrido devido a uma amostra composta majoritariamente por não esportistas.

Um estudo realizado por Rosalie e Müller (2013), por exemplo, examinou o momento no qual as pistas de informação visual são obtidas em uma tarefa de antecipação visual. Foram comparadas as capacidades de bloqueio de ataques de grupos de karatecas experientes, intermediários e novatos, utilizando o paradigma de oclusão temporal *in situ*. Os participantes ficavam de frente para um adversário e tentavam bloquear ataques (chutes e socos), enquanto a sua visão foi ocluída: antes do início do movimento adversário (T1); após o cumprimento inicial da luta (T2) e após o início do movimento de ataque (T3). Uma condição controle, sem oclusão, possibilitou a visão completa dos ataques (T4). Os resultados revelaram que o grupo experiente

diferiu significativamente dos outros grupos entre T2-T4. E que os novatos apresentaram um desempenho acima do nível estatisticamente esperado ao acaso apenas na condição T4.

Os resultados da análise do percentual de acertos no presente estudo, de modo global, indicaram diferença significativa considerando os fatores Campo e Tecla, tendo a Tecla Esquerda apresentado maior acurácia para os estímulos do Campo Esquerdo, e a Tecla Direita para os estímulos do Campo Direito. Logo, estes resultados também estão em conformidade com o efeito CER, pois, além de facilitar a escolha das repostas para a condição compatível, há uma menor incidência de erros nesta condição (SUCHOTZKI *et al.*, 2013).

Curiosamente, a análise Post-hoc realizada para a interação entre Campo, Tecla e Tarefa, não encontrou diferença entre os fatores Campo e Tecla durante a Tarefa de Predição, apenas durante a Tarefa de Interação. Ou seja, na Tarefa de Interação, as respostas para os estímulos apresentados no Campo Esquerdo tiveram maior índice de acerto quando executadas com a Tecla Esquerda, já para o Campo Direito, as respostas mais acuradas foram executadas com a Tecla Direita. Entretanto, na Tarefa de Predição, o percentual de acertos não foi significativamente diferente entre as respostas com as Teclas Esquerda e Direita ou entre os estímulos apresentados nos Campos Esquerdo e Direito.

Na Figura 9 estão ilustradas as diferenças entre os percentuais de acertos destacados pela análise Post-hoc acerca da interação entre Campo, Tecla e Tarefa (descritas na imagem como Blocos 1 e 2). A ilustração objetiva mostrar estas diferenças de modo qualitativo. Diferente do que foi mostrado na Figura 7, estas relações não foram tão amplas, mas ocorreram principalmente entre as Teclas do Bloco 1 ao Bloco 2, demonstrando o aumento significativo do percentual entre uma tarefa e outra (rever subseção 7.2).

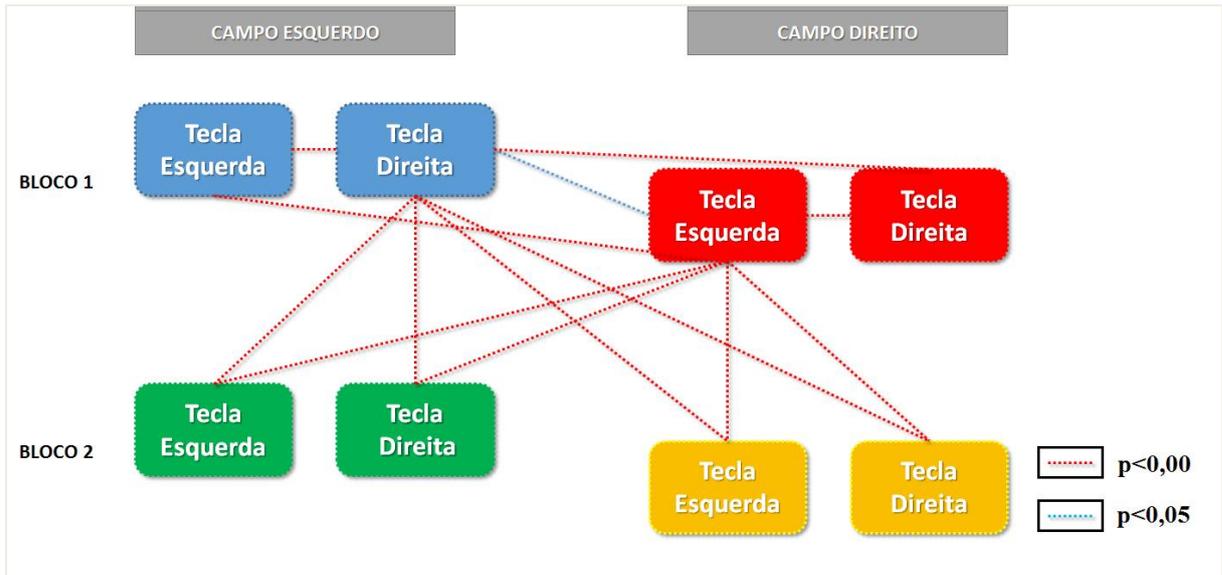


Figura 9 – Pareamentos que revelaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os percentuais de acerto as Teclas dos Blocos 1 (Interação) e 2 (Predição). As linhas vermelhas indicam valor de $p < 0,00$, enquanto a linha azul representa valor de $p < 0,05$.

Assim como a diferença apresentada entre os TRM, que foi menor para a Tarefa de Predição se comparada com a de Interação, houve, portanto, diferença entre o percentual de acertos geral destas. A Tarefa de Predição apresentou maior percentual de acertos, e este aumento ocorreu tanto para as respostas executadas com as duas Teclas, quanto para os estímulos apresentados nos dois Campos da tela, embora não tenha diferido entre os níveis de oclusão temporal.

Uma das formas de compreender estas diferenças encontradas na Tarefa de Predição (a qual foi realizada após a Tarefa de Interação) pode ser estabelecida através da noção de aprendizagem associativa, devido à apresentação repetitiva dos estímulos após vários *trials*. Segundo Anderson e Folk (2014), estímulos que são consistentemente associados a uma resposta, podem eliciá-la de modo mais eficaz.

Le Pelley *et al.* (2016) sugerem que isto se dá devido ao efeito de preditividade existente quando a associação entre uma pista e sua consequência é aprendida. Posto que foi apresentado, ao participante, o feedback de resposta correta e incorreta após cada *trial* deste experimento, é possível que isto tenha facilitado a associação entre pistas presentes no comportamento motor do lutador e suas consequências, reduzindo, deste modo, o TRM, bem como aumentando a acurácia nesta Tarefa.

No entanto, outras perspectivas devem ser consideradas para a compreensão mais ampla destes resultados. Como referido no capítulo 4, as conexões de uma tarefa CER podem ser

influenciadas por fatores como o tipo da instrução, o significado do estímulo e particularidades na experiência do participante.

A modulação através da instrução, como proposta por Yamaguchi, Proctor e Miles (2012), por exemplo, parece ter sustentação no conceito de utilidade subjetiva do estímulo a qual varia conforme exigências da tarefa (YAMAGUCHI, PROCTOR, 2012). Ao solicitar aos participantes que antecipem uma ação, a tendência é que a resposta motora seja mais ágil do que quando lhe for solicitado a interagir com ela. Como citado anteriormente, o estudo realizado por Spieser *et al.* (2016) demonstrou haver maior agilidade dos processos motores quando participantes estão executando uma tarefa sob pressão do tempo. A relevância do significado atribuído pelo participante como influenciador da programação motora (BECKERS, DE HOUWER, EELEN, 2002; MÜSSELER *et al.*, 2009), neste sentido, poderia ser ampliada não apenas ao significado do estímulo – e, portanto, sua compreensão –, mas também ao da instrução.

Limitações do Estudo e Futuros Desdobramentos

Um dos objetivos iniciais do projeto de mestrado era investigar as diferenças entre praticantes e não praticantes de luta em tarefas de CER utilizando o paradigma da oclusão temporal. Não foi possível, no entanto, obter uma amostra satisfatória de praticantes de lutas e isto se deveu à algumas dificuldades que serão explicadas a seguir.

A primeira dificuldade foi relativa ao interesse dos convidados em participar. É possível que a localização tenha sido um empecilho, já que, para muitos, não era fácil se deslocar até a UFPE para a realização da pesquisa, devido a horário de trabalho ou estudo, à distância, entre outros pormenores. Essa dificuldade se apresentou nos primeiros meses da coleta, contudo, progressivamente mais pessoas foram se mostrando interessadas. Nesta ocasião, a segunda dificuldade se deu com a ocupação dos centros da UFPE – incluindo o CFCH – pelos estudantes contra a aprovação da PEC 55. As ocupações iniciaram no final de outubro e se estenderam até o final de dezembro de 2016, não sendo possível o acesso ao laboratório. A intenção inicial era continuar a coleta após a desocupação, mas, infelizmente, isto também não foi possível, pois o acordo de desocupação do CFCH não agradou a um grupo de pessoas que acabaram por danificar salas de professores, salas de aula e laboratórios, tendo sido o centro interditado por um período.

Desta forma, a coleta do grupo experimental não foi concluída e, devido à baixa amostra de praticantes de lutas, não foi possível realizar uma análise correlacional e comparativa para

averiguar as prováveis diferenças entre este grupo e um grupo controle. Acredita-se que uma diferença entre os níveis de oclusão pudesse ser encontrada no grupo experimental, uma vez que a utilização deste método tem indicado diferenças nas performances, bem como na atividade cerebral de grupos experientes em diversas modalidades esportivas (WRIGHT *et al.*, 2011; ABREU *et al.*, 2012; NADINE *et al.*, 2013; CROSS *et al.*, 2013; WIMSHURT, SOWDEN, WRIGHT, 2015; MIZUGUCHI, NAKATA, KANOSUE, 2016).

Apesar das limitações, é importante ressaltar a relevância dos resultados apresentados e discutidos para os estudos sobre o efeito de Compatibilidade Estímulo-Resposta no contexto esportivo, especialmente nas lutas, uma vez que tem sido notório o seu crescimento enquanto forma de entretenimento e prática esportiva. Sediada no Brasil, em 2016, as Olimpíadas, com saldos positivos no quadro de medalhas das modalidades de combate³, demonstra a importância de haver maiores contribuições da Psicologia do Esporte para esta área (BARREIRA, CONDE, 2016).

Através dos dados obtidos neste estudo, foi possível perceber que as tarefas psicofísicas como o teste CER podem ser aplicadas para o estudo de situações nas quais há interação humana. Este método também pode ser favorável à criação de protocolos para estudos sobre treinamentos de golpes, uma vez que os códigos espaciais iniciais do movimento do outro são capazes de influenciar a programação da ação (PAUL, GABBET, NASSIS, 2015). Além disso tem sido observado uma capacidade de modulação do efeito CER (TAGLIABUE *et al.*, 2000; VU, PROCTOR, 2010; SPAPÉ, HOMMEL, 2014).

De acordo com Proctor, Yamaguchi e Miles (2012), é possível, através de treinamento, adquirir e transferir componentes básicos de habilidades. Uma das linhas de investigação utiliza a transferência das associações entre estímulo-resposta, adquiridas em um treino prévio, a uma tarefa subsequente na qual estas associações não são relevantes, como, por exemplo, no caso em que o indivíduo realiza uma tarefa de treinamento de CER na condição incompatível, seguida de uma tarefa de Simon. Como discutido no capítulo 4, a tarefa de CER do tipo Simon se configura pela utilização de atributos não-espaciais para a seleção de uma resposta e, em seu estudo, Tagliabue *et al.* (2000) demonstraram que após este treino prévio incompatível, crianças apresentaram um efeito Simon reverso (testes não correspondentes mais rápidos do que os correspondentes), enquanto os adultos demonstraram a ausência do efeito Simon, sem, contudo,

³ Ouro no judô com Rafaela Silva e bronze com Mayra Aguiar e Rafael Silva; a primeira medalha de ouro do boxe na categoria peso-ligeiro com Robson Conceição e bronze no taekwondo com Maicon Andrade. (As medalhas do Brasil. **El País**, 09 set. 2016. Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2016/08/19/deportes/1471621293_832494.html>. Acesso em: 05 fev. 2017).

reverter o efeito, de imediato, mas tendo sido encontrado após um intervalo de tempo de 7 dias entre o treino incompatível e a aplicação da tarefa de Simon.

Dito isto, os desdobramentos nesse protocolo são muitos e podem indicar uma potencial aplicação ao método utilizado. Primeiramente se sugere a continuidade da coleta com praticantes de lutas, para que o desempenho deste grupo e o grupo controle seja comparado. Uma segunda sugestão diz respeito à verificação quanto a diferenças relatadas entre as Tarefas de Interação e Predição. Se estas diferenças se dão por efeito de aprendizagem, é possível verificar invertendo a ordem das tarefas, ou balanceando os grupos e tarefas, de modo que metade da amostra dos grupos controle e experimental realizem primeiro a Tarefa de Predição seguida da de Interação, e a outra metade realize primeiro a de Interação seguida da de Predição.

Outras análises podem ser consideradas, envolvendo sexo dos participantes. Realizando uma ANOVA com o grupo de não praticantes, considerando sexo e TRM por condição estímulo-resposta compatível e incompatível, foi possível identificar uma diferença entre sexo ($p < 0,00$) e uma interação entre sexo e correspondência ($p < 0,02$). Por motivos práticos esta análise não foi incluída nos resultados da dissertação, necessitando ser melhor esclarecida.

Pode-se sugerir também o desenvolvimento deste protocolo com a utilização de outros estímulos (modalidades de socos e até mesmo chutes), mas acredita-se que as informações obtidas neste estudo já podem ser utilizadas como direcionadoras de um programa de treinamento. Os praticantes de lutas e seus treinadores, podem considerar o aumento do treino e da utilização do golpe costa de mão, uma vez que ele demonstra provocar mais falhas na defesa, bem como para a elaboração de estratégias defensivas, ao lembrar que este será possivelmente mais utilizado pelo adversário, desenvolvendo, assim, habilidades de defesa mais rápidas e eficazes contra este golpe.

9 CONCLUSÃO

Filtrar informações irrelevantes que se fazem presentes constantemente no dia a dia, inibindo a ativação de respostas provocadas por estas informações é um mecanismo de controle cognitivo importante que assegura a seleção da resposta apropriada (TÖBEL, 2016). É possível mensurar os efeitos deste controle através de tarefas de Compatibilidade Estímulo-Resposta, uma vez que apresentam, aos participantes, situações em que características irrelevantes de um estímulo podem se sobrepor a características relevantes, influenciando o processo de execução de resposta motora. Os Tempos de Reação Manual são, pois, considerados uma medida psicométrica dos mecanismos visuomotores implicados na tomada de decisão (NORAANI, CARPENTER, 2016).

Os resultados encontrados no presente estudo foram congruentes com a literatura acerca do fenômeno de Compatibilidade Estímulo-Resposta. Foi possível perceber a ocorrência do efeito CER e sugerir que isto se deve aos códigos espaciais presentes no início da execução dos golpes cruzado e costa de mão, os quais influenciam a tomada de decisão e programação motora. Acredita-se, portanto, que estes dados podem ser úteis para a compreensão dos processos visuomotores que ocorrem na interação entre lutadores de modalidades que utilizam estes golpes no seu repertório motor.

O estudo pode contribuir para a ampliação dos conhecimentos na área das Ciências do Esporte, uma vez que poucos estudos têm explorado estes mecanismos, utilizando estímulos naturais aos contextos de lutas. Como referido em nossa revisão bibliográfica (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2016), a maioria dos estudos sobre padrões da organização perceptiva têm envolvido a utilização de métodos que avaliam a atenção visual e verificam a eficiência de técnicas de treinamento atencional. As técnicas mais utilizadas para avaliação da atenção, quando inserida no contexto esportivo, são as técnicas de registro ocular com rastreadores móveis, muitas vezes deixando de considerar os componentes executivos importantes à interação com os movimentos dos adversários (MANN *et al.*, 2007).

O design experimental utilizado pode, portanto, fornecer uma compreensão sobre como os diferentes golpes são processados. Estas informações podem ser utilizadas para o aprimoramento da preparação de atletas ou praticantes de esportes de combate, bem como para o aprimoramento das pesquisas nesta área.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. M. *et al.* Action anticipation beyond the action observation network: a functional magnetic resonance imaging study in expert basketball players: sports expertise and prediction. **European journal of neuroscience**, v. 35, n. 10, p. 1646–1654, May. 2012.

ADOLPHS, R. The social brain: neural basis of social knowledge. **Annual review of psychology**, v. 60, n. 1, p. 693–716, Jan. 2009.

AFONSO, J.; GARGANTA, J.; MESQUITA, I. A tomada de decisão no desporto: o papel da atenção, da antecipação e da memória. **Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano**, v. 14, n. 5, p. 592-601, 24 ago. 2012.

ALAHY, Alexandre; ORTIZ, Raphael; VANDERGHEYNST, Pierre. Freak: Fast retina keypoint. In: **Computer vision and pattern recognition (CVPR), IEEE conference on 2012**. Ieee, p. 510-517, 2012.

ANDERSON, B. A.; FOLK, C. L. Conditional automaticity in response selection contingent involuntary response inhibition with varied stimulus-response mapping. **Psychological science**, v. 25, p. 547-554, 2014.

ANDO, S. *et al.* Effects of acute exercise on visual reaction time. **International journal of sports medicine**, v. 29, n. 12, p. 994–998, Dec. 2008.

ANZOLA, G. P. *et al.* Spatial compatibility and anatomical factors in simple and choice reaction time. **Neuropsychologia**, v. 15, n. 2, p. 295–302, 1977.

APPELBAUM, L. Gregory; ERICKSON, G. Sports vision training: a review of the state-of-the-art in digital training techniques. **International review of sport and exercise psychology**, p. 1–30, 21 Dec. 2016.

AVENANTI, A. *et al.* Compensatory plasticity in the action observation network: virtual lesions of sts enhance anticipatory simulation of seen actions. **Cerebral cortex**, v. 23, n. 3, p. 570–580, 1 Mar. 2013.

BALSER, N. *et al.* Prediction of human actions: expertise and task-related effects on neural activation of the action observation network: prediction of human actions: an fmri study. **Human brain mapping**, v. 35, n. 8, p. 4016–4034, Aug. 2014.

BARCELOS, J. L. *et al.* Tempo de prática: estudo comparativo do tempo de reação motriz entre jogadoras de voleibol. **Fitness & performance journal**, n. 2, p. 103–109, 2009.

BARREIRA, C. R. A.; CONDE, E. A psicologia do esporte na ANPEPP: um inédito grupo de trabalho inaugura sua participação. **Revista brasileira de psicologia do esporte**, v. 6, n. 2, 8 jan. 2017. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBPE/article/view/7091>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

BEAR, M. F. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

BECKERS, T.; DE HOUWER, J.; EELEN, P. Automatic integration of non-perceptual action effect features: the case of the associative affective simon effect. **Psychological research**, v. 66, n. 3, p. 166–173, 1 Aug. 2002.

BIANCO, V. *et al.* Different proactive and reactive action control in fencers' and boxers' brain. **Neuroscience**, v. 343, p. 260–268, Feb. 2017.

BORELLA, M. P.; SACCHELLI, T. Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade. **Rev Neurocienc**, v. 17, n. 2, p. 161-9, 2009.

BORYSIUK, Z.; SADOWSKI, J. Time and spatial aspects of movement anticipation. **Biology of sport**, v. 24, n. 3, p. 285, 2007.

CACIOPPO, S. *et al.* Intention understanding over t: a neuroimaging study on shared representations and tennis return predictions. **Frontiers in human neuroscience**, v. 8, p. 1-18, 6 Oct. 2014

CALMELS, C.; PICHON, S.; GRÈZES, J. Can we simulate an action that we temporarily cannot perform? **Neurophysiologie clinique/clinical neurophysiology**, v. 44, n. 5, p. 433–445, Nov. 2014.

CALMET, M.; MIARKA, B.; FRANCHINI, E. Modeling of grasps in judo contests. **International journal of performance analysis in sport**, v. 10, n. 3, p. 229–240, 2010.

CALVO-MERINO, B. *et al.* Seeing or doing? influence of visual and motor familiarity in action observation. **Current biology**, v. 16, n. 19, p. 1905–1910, Oct. 2006.

CARLSON, S. M.; KOENIG, M. A.; HARMS, M. B. Theory of mind. **Wiley interdisciplinary reviews: cognitive science**, v. 4, n. 4, p. 391–402, July 2013.

CARREIRO, L. R. R.; HADDAD, H.; BALDO, M. V. C. Sensory and attentional components of reaction time: effects of the size, eccentricity and predictability of visual stimuli. **Psicologia: teoria e pesquisa**. v. 28, n. 2, p. 133–140, jun. 2012.

CARRINGTON, S. J.; BAILEY, A. J. Are there theory of mind regions in the brain? A review of the neuroimaging literature. **Human brain mapping**, v. 30, n. 8, p. 2313–2335, Aug. 2009.

CARSON, V. *et al.* Systematic review of physical activity and cognitive development in early childhood. **Journal of science and medicine in sport**, v. 19, n. 7, p. 573–578, July 2016.

CASANOVA, F. *et al.* Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. **Revista portuguesa de ciências do desporto**. v. 9, n. 1, p. 115–122, 2009.

CASPERS, S. *et al.* A meta-analysis of action observation and imitation in the human brain. **Neuroimage**. v. 50, n. 3, p. 1148–1167, Apr. 2010.

CAUSER, J. *et al.* Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting: **Medicine & science in sports & exercise**. v. 42, n. 8, p. 1599–1608, Aug. 2010.

_____. *et al.* Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. **Emotion**, v. 11, n. 3, p. 595–602, 2011.

CHEN, W.-Y. *et al.* Perceptual and motor performance of combat-sport athletes differs according to specific demands of the discipline. **Perceptual and motor skills**, v. 124, n. 1, p. 293–313, Feb. 2017.

CHIAO, J. Y.; BLIZINSKY, K. D. Cultural Neuroscience: Bridging Cultural and Biological Sciences. In: HARMON-JONES, E. H.; INZLICHT, M. **Social neuroscience: biological approaches to social psychology**. Nova Iorque: Psychology Press, 2016.

CHO, Y. S.; PROCTOR, R. W. Stimulus and response representations underlying orthogonal stimulus-response compatibility effects. **Psychonomic bulletin & review**, v. 10, n. 1, p. 45–73, 2003.

CHUN, M. M.; NAKAYAMA, K. On the functional role of implicit visual memory for the adaptive deployment of attention across scenes. **Visual cognition**. v. 7, n. 1–3, p. 65–81, 2000.

CIESLIK, E. C. et al. Dissociating bottom-up and top-down processes in a manual stimulus-response compatibility task. **Journal of neurophysiology**. v. 104, n. 3, p. 1472–1483, 1 Sept. 2010.

CLARK, D. L.; BOUTROS, N. N.; MENDEZ, M. F. **The brain and behavior: an introduction to behavioral neuroanatomy**. Leiden: Cambridge University Press, 2010.

CONDE, E.; TEIXEIRA, F. S.; LACERDA, A. Monitoramento do tempo de reação como estratégia de avaliação cognitiva e acompanhamento psicológico de judocas. **Ciências e cognição/science and cognition**. v. 19, n. 3, p. 325-334, 2014.

_____. **Modulação do Efeito Simon vertical e horizontal através de associações da memória visuomotora**. Niterói, 2007. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Fluminense, 2007.

COTMAN, C. W.; BERCHTOLD, N. C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. **Trends in neurosciences**, v. 25, n. 6, p. 295–301, 2002.

_____; _____; CHRISTIE, L.-A. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. **Trends in neurosciences**. v. 30, n. 9, p. 464–472, Sept. 2007.

CROSS, E. S. *et al.* Sensitivity of the action observation network to physical and observational learning. **Cerebral cortex**, v. 19, n. 2, p. 315–326, 1 Feb. 2009.

_____. et al. The influence of visual training on predicting complex action sequences. **Human brain mapping**, v. 34, n. 2, p. 467-486, 2013.

DAYAN, E.; COHEN, L. G. Neuroplasticity subserving motor skill learning. **Neuron**. v. 72, n. 3, p. 443–454, Nov. 2011.

DAYAN, P.; KAKADE, S.; MONTAGUE, P. R. Learning and selective attention. **Nature neuroscience**, v. 3, p. 1218–1223, 1 Nov. 2000.

DE JONG, R.; LIANG, C. C.; LAUBER, E. Conditional and unconditional automaticity: a dual-process model of effects of spatial stimulus-response correspondence. **Journal of experimental psychology: human perception and performance**. v. 20, n. 4, p. 731, 1994.

DONOHUE, S. E. *et al.* The neural dynamics of stimulus and response conflict processing as a function of response complexity and task demands. **Neuropsychologia**. v. 84, p. 14–28, Apr. 2016.

FARGIER, P. *et al.* Inter-disciplinarity in sport sciences: the neuroscience example. **European journal of sport science**. v. 17, n. 1, p. 42–50, Jan. 2017.

FARROW, D.; ABERNETHY, B.; JACKSON, R. C. Probing expert anticipation with the temporal occlusion paradigm: experimental investigations of some methodological issues. **Motor Control**, v. 9, p.330-349, 2005.

FOTIA, J. A. El desarrollo de la capacidad de anticipación en el vóleybol. **Educación Física y Ciencia**, v. 1, p. 21-31, 1995.

FRAGA FILHO, R. S. **Modulação dos Efeitos Simon e Stroop Espacial por testes prévios de Compatibilidade Espacial**. Niterói, 2011. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Fluminense, 2011.

FRANCO DE LIMA, R. Compreendendo os mecanismos atencionais. **Ciências & cognição**. v. 5, n. 1, p. 113–122, jul. 2005.

GAZZALEY, A.; NOBRE, A. C. Top-down modulation: bridging selective attention and working memory. **Trends in cognitive sciences**. v. 16, n. 2, p. 129–135, Feb. 2012.

GAZZANIGA, M. S., IVRY, R. B. & MANGUN, G. Percepção de Codificação In:_____. **Neurociência Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 166- 210.

GEERTSEN, S. S. *et al.* Motor skills and exercise capacity are associated with objective measures of cognitive functions and academic performance in preadolescent children. **PloS one**, v. 11, n. 8, 2016.

GEGENFURTNER, A.; LEHTINEN, E.; SÄLJÖ, R. Expertise differences in the comprehension of visualizations: a meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. **Educational psychology review**, v. 23, n. 4, p. 523–552, Dec. 2011.

GIESEN, C.; SCHERDIN, K.; ROTHERMUND, K. Flexible goal imitation: vicarious feedback influences stimulus-response binding by observation. **Learning & behavior**, 31 Oct. 2016.

GIGLIA, G. *et al.* Visuospatial attention lateralization in volleyball players and in rowers. **Perceptual and motor skills**, v. 112, n. 3, p. 915–925, June 2011.

GAWRYSZEWSKI, L. G *et al.* Comportamento motor. **Psicologia USP**. v. 17, n. 4, p. 103–121, 2006.

HAASE, V. G.; LACERDA, S. S. Neuroplasticidade, variação interindividual e recuperação funcional em neuropsicologia. **Temas em Psicologia**, v. 12, n. 1, p. 28-42, 2004.

HARMON-JONES, E H.; INZLICHT, M. **Social neuroscience: biological approaches to social psychology**. Nova Iorque: Psychology Press, 2016.

HARRISON, N. R.; ZIESSLER, M. Effect anticipation affects perceptual, cognitive, and motor phases of response preparation: evidence from an event-related potential (erp) study. **Frontiers in human neuroscience**,. v. 10, p. 1-16, 26 Jan. 2016.

HEALY, A. F.; BOURNE-JR, L. E. Training and its cognitive underpines. In:_____. **Training cognition: optimizing efficiency, durability, and generalizability**. [S.l.]: Psychology Press, 2012.

HELENE, A. F.; XAVIER, G. F. A construção da atenção a partir da memória building attention from memory. **Rev bras psiquiatr**. v. 25, n. Supl II, p. 12–20, 2003.

HENDERSON, J. M.; HOLLINGWORTH, A. Eye movements and visual memory: detecting changes to saccade targets in scenes. **Perception & psychophysics**. v. 65, n. 1, p. 58–71, 2003.

HIKOSAKA, O. *et al.* Central mechanisms of motor skill learning. **Current opinion in neurobiology**. v. 12, n. 2, p. 217–222, 2002.

HOLLINGWORTH, A.; HENDERSON, J. M. Accurate visual memory for previously attended objects in natural scenes. **Journal of experimental psychology: human perception and performance**. v. 28, n. 1, p. 113–136, 2002.

HOMMEL, B. The simon effect as tool and heuristic. **Acta psychologica**. v. 136, n. 2, p. 189–202, Feb. 2011.

HOZO, I. *et al.* Towards theory integration: threshold model as a link between signal detection theory, fast-and-frugal trees and evidence accumulation theory: decision theories integration paradigm. **Journal of evaluation in clinical practice**, p. 1-17, Jan. 2016.

HUYS, R. *et al.* On the dynamic information underlying visual anticipation skill. **Perception & psychophysics**. v. 70, n. 7, p. 1217–1234, Oct. 2008.

IANI, C. *et al.* Co-occurrence of sequential and practice effects in the simon task: evidence for two independent mechanisms affecting response selection. **Memory & cognition**,. v. 37, n. 3, p. 358–367, Apr. 2009.

JACINI, W. F. S. *et al.* Can exercise shape your brain? Cortical differences associated with judo practice. **Journal of science and medicine in sport**, Nov. 2009. v. 12, n. 6, p. 688–690.

JANELLE, C. M.; HATFIELD, B. D. Visual attention and brain processes that underlie expert performance: implications for sport and military psychology. **Military psychology**, v. 20, n. Suppl 1, p. S39–S69, 2008.

JEWETT, R. *et al.* School sport participation during adolescence and mental health in early adulthood. **Journal of adolescent health**, v. 55, n. 5, p. 640–644, Nov. 2014.

JOHNSON, A.; PROCTOR, R. W. **Skill acquisition and training: achieving expertise in simple and complex tasks**. Nova Iorque: Routledge, 2017.

JOHNSON, L. G. *et al.* Light physical activity is positively associated with cognitive performance in older community dwelling adults. **Journal of science and medicine in sport**,. v. 19, n. 11, p. 877–882, Nov. 2016.

KANDEL, E. *et al.* **Princípios de neurociências - 5.ed.** Porto Alegre: AMGH Editora, 2014.

KASPER, R. W.; ELLIOTT, J. C.; GIESBRECHT, B. Multiple measures of visual attention predict novice motor skill performance when attention is focused externally. **Human movement science**. v. 31, n. 5, p. 1161–1174, Oct. 2012.

KIM, I. A. *et al.* Optimal difference test sequence and power for discriminating soups of varying sodium content: dtfm version of dual-reference duo–trio with unspecified tetrad tests. **Food research international**. v. 76, p. 458–465, Oct. 2015.

KORNBLUM, S.; LEE, J.-W. Stimulus-response compatibility with relevant and irrelevant stimulus dimensions that do and do not overlap with the response. **Journal of experimental psychology: human perception and performance**, v. 21, n. 4, p. 855, 1995.

LAMEIRA, A. P.; GAWRYSZEWSKI, L. De G.; PEREIRA JR, A. Neurônios espelho. **Psicologia usp**, v. 17, n. 4, p. 123–133, 2006.

_____. **Fenômenos de Compatibilidade Estímulo-Resposta e reconhecimento de partes do corpo**, Niterói, 2009. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade Fluminense, 2009.

LANG, J. W. B. A dynamic thurstonian item response theory of motive expression in the picture story exercise: solving the internal consistency paradox of the pse. **Psychological review**. v. 121, n. 3, p. 481–500, 2014.

LAPENTA, O. M.; BOGGIO, P. S. Motor network activation during human action observation and imagery: mu rhythm eeg evidence on typical and atypical neurodevelopment. **Research in autism spectrum disorders**. v. 8, n. 7, p. 759–766, July 2014.

LE PELLEY, M. E. *et al.* Attention and associative learning in humans: an integrative review. **Psychological bulletin**, v. 142, n. 10, p. 1111–1140, 2016.

LEUTHOLD, H. The simon effect in cognitive electrophysiology: a short review. **Acta psychologica**. v. 136, n. 2, p. 203–211, Feb. 2011.

LOHSE, K. R. The influence of attention on learning and performance: pre-movement time and accuracy in an isometric force production task. **Human movement science**. v. 31, n. 1, p. 12–25, Feb. 2012.

LUBANS, D. *et al.* Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. **Pediatrics**, 2016.

MA, C. L. *et al.* Physical exercise induces hippocampal neurogenesis and prevents cognitive decline. **Behavioural brain research**. v. 317, p. 332–339, 15 Jan. 2017.

MACHADO, A. B. M. **Neuroanatomia funcional**. Atheneu, 2000.

MANN, D. T. *et al.* Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. **Journal of sport and exercise psychology**. v. 29, n. 4, p. 457, 2007.

MARIM, E. De A.; LAFASSE, R.; OKAZAKI, V. H. Inventário de preferência lateral global (IPLAG). **Brazilian journal of motor behavior**. v. 6, n. 3, 2011.

MAYER, A. R. *et al.* A longitudinal assessment of structural and chemical alterations in mixed martial arts fighters. **Journal of neurotrauma**. v. 32, n. 22, p. 1759–1767, 2015.

MEDEIROS, P. H. Risk and uncertainty: an introductory approach. **Revista de economia regional, urbana e do trabalho**, 31 mar. 2016. v. 3, n. 1.

MEIRAN, N. *et al.* Reflexive activation of newly instructed stimulus–response rules: evidence from lateralized readiness potentials in no-go trials. **Cognitive, affective, & behavioral neuroscience**. v. 15, n. 2, p. 365–373, June 2015.

MIZUGUCHI, N.; NAKATA, H.; KANOSUE, K. The right temporoparietal junction encodes efforts of others during action observation. **Scientific Reports**, v. 6, 2016.

MOLENBERGHS, P.; CUNNINGTON, R.; MATTINGLEY, J. B. Brain regions with mirror properties: a meta-analysis of 125 human fmri studies. **Neuroscience & biobehavioral reviews**. v. 36, n. 1, p. 341–349, Jan. 2012.

MOREIRA-AGUIAR, V. *et al.* Long term memory modulated by short term memory. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 18, n. 40, p. 331–339, 2008.

MOSCATELLI, F. *et al.* Differences in corticospinal system activity and reaction response between karate athletes and non-athletes. **Neurological sciences**, v. 37, n. 12, p. 1947–1953, Dec. 2016.

MUIÑOS, M.; BALLESTEROS, S. Visuospatial attention and motor skills in kung-fu athletes. **Perception**. v. 42, n. 10, p. 1043–1050, 2013.

MURGIA, M. *et al.* Using perceptual home-training to improve anticipation skills of soccer goalkeepers. **Psychology of sport and exercise**. v. 15, n. 6, p. 642–648, Nov. 2014.

MÜSSELER, J.; TIGGELBECK, J. The perceived onset position of a moving target: effects of trial contexts are evoked by different attentional allocations. **Attention, perception, & psychophysics**. v. 75, n. 2, p. 349–357, Feb. 2013.

NASCIMENTO, R. T. A., BARBOSA, A. C. C., COSTA, M. F. Dislexia e hipótese magnocelular. **Neurociências**, v. 6, n. 2, p. 122-126, 2010.

NARENS, L. Multimode utility theory. **Journal of mathematical psychology**. v. 75, p. 42–58, Dec. 2016.

NOORANI, I.; CARPENTER, R. H. S. The later model of reaction time and decision. **Neuroscience & biobehavioral reviews**. v. 64, p. 229–251, May 2016.

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edimburg inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, p. 97-113, 1971.

OLSSON, C. J.; LUNDSTRÖM, P. Using action observation to study superior motor performance: a pilot fmri study. **Frontiers in human neuroscience**. v. 7, 2013.

PANCHUK, D.; VICKERS, Joan N. Effect of narrowing the base of support on the gait, gaze and quiet eye of elite ballet dancers and controls. **Cognitive processing**. v. 12, n. 3, p. 267–276, Aug. 2011.

PAUL, D. J.; GABBETT, T. J.; NASSIS, G. P. Agility in team sports: testing, training and factors affecting performance. **Sports medicine**. v. 46, n. 3, p. 421–442, Mar. 2016.

PELLICANO, A. *et al.* Real-life motor training modifies spatial performance: the advantage of being drummers. **The american journal of psychology**. v. 123, n. 2, p. 169-179, 2010.

POSNER, M. I. Timing the brain: mental chronometry as a tool in neuroscience. **Plos biol.** v. 3, n. 2, p. 204-206, 2005.

PROCTOR, R. W; VU, K.-P. L. Stimulus-response compatibility and selection of action: basic concepts. In:_____. **Stimulus-response compatibility principles: data, theory, and application**. Nova Iorque: CRC Press, 2006, p.1-22.

QUANDT, L. C. *et al.* Somatosensory experiences with action modulate alpha and beta power during subsequent action observation. **Brain research**. v. 1534, p. 55–65, Oct. 2013.

RIZZOLATTI, G. *et al.* Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: evidence in favor of a premotor theory of attention. **Neuropsychologia**, v.25, p. 31-40, 1987.

_____; MATELLI, M. Two different streams form the dorsal visual system: anatomy and functions. **Experimental brain research**, v. 153, n. 2, p. 146-157, 2003.

ROCA, A. *et al.* Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. **Cognitive processing**. v. 12, n. 3, p. 301–310, Aug. 2011.

ROSALIE, S. M.; MÜLLER, S. Timing of in situ visual information pick-up that differentiates expert and near-expert anticipation in a complex motor skill. **The quarterly journal of experimental psychology**. v. 66, n. 10, p. 1951–1962, Oct. 2013.

RUBIO, K. A psicologia do esporte: histórico e áreas de atuação e pesquisa. **Psicologia: Ciência e profissão**, v. 19, n. 3, p. 60-69, 1999.

_____. O trajeto da Psicologia do Esporte e a formação de um campo profissional. In: _____. (Org.) **Psicologia do Esporte: interfaces, pesquisa e intervenção**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000, p. 15-28

RYU, D. *et al.* Guiding attention aids the acquisition of anticipatory skill in novice soccer goalkeepers. **Research quarterly for exercise and sport**. v. 84, n. 2, p. 252–262, June 2013.

SCHAAFSMA, S. M. *et al.* Deconstructing and reconstructing theory of mind. **Trends in cognitive sciences**. v. 19, n. 2, p. 65–72, Feb. 2015.

SCHORER, J. *et al.* Foveal and peripheral fields of vision influences perceptual skill in anticipating opponents' attacking position in volleyball. **Applied psychophysiology and biofeedback**. v. 38, n. 3, p. 185–192, Sept. 2013.

SCHURZ, M. *et al.* Fractionating theory of mind: a meta-analysis of functional brain imaging studies. **Neuroscience & biobehavioral reviews**. v. 42, p. 9–34, May 2014.

SCHWARTZ, S. H. Motion Perception. In: _____. **Visual perception: a clinical orientation**. Nova Iorque: McGraw-Hill Medical Pub. Division, 2010, p. 219-228.

SCOTT, S. H. Optimal feedback control and the neural basis of volitional motor control. **Nature reviews neuroscience**. v. 5, n. 7, p. 532–546, Jul. 2004.

SHIH, Y. L.; LIN, C. Y. The relationship between action anticipation and emotion recognition in athletes of open skill sports. **Cognitive processing**, v. 17, n. 3, p. 259-268, 2016.

SHMUELOF, L.; KRAKAUER, J. W. Are we ready for a natural history of motor learning? **Neuron**. v. 72, n. 3, p. 469–476, Nov. 2011.

SILVA JÚNIOR, M. *et al.* Atenção visual no esporte: uma revisão. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, v. 6, n. 3, 2017.

SMITH, D. M. Neurophysiology of action anticipation in athletes: a systematic review. **Neuroscience & biobehavioral reviews**. v. 60, p. 115–120, Jan. 2016.

SODIAN, B.; KRISTEN, S. Theory of mind. In: **Towards a theory of thinking**. Springer Berlin Heidelberg, p. 189-201, 2010.

SPAPÉ, M. M.; HOMMEL, B. Sequential modulations of the simon effect depend on episodic retrieval. **Frontiers in psychology**. v. 5, 8 Aug. 2014.

SPIESER, L. *et al.* Beyond decision! Motor contribution to speed–accuracy trade-off in decision-making. **Psychonomic bulletin & review**. p. 1–7, Oct. 2016.

STRANDING, S.; LEE, J.; NEARY, D. Hemisférios cerebrais. In: STRANDING, S. **Gray's Anatomia**. 40.ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2010, p. 335-360.

STÜRMER, B. *et al.* Separating stimulus-driven and response-related lrp components with residue iteration decomposition (ride): lrp component separation by ride. **Psychophysiology**, v. 50, n. 1, p. 70–73, Jan. 2013.

SUCHOTZKI, K. *et al.* Reaction time measures in deception research: comparing the effects of irrelevant and relevant stimulus–response compatibility. **Acta psychologica**. v. 144, n. 2, p. 224–231, Oct. 2013.

TAGLIABUE, M. *et al.* The role of long-term-memory and short-term-memory links in the simon effect. **Journal of experimental psychology: human perception and performance**, v. 26, n. 2, p. 648-670, 2000.

TALIEP, M. S. *et al.* Event-related potentials, reaction time, and response selection of skilled and less-skilled cricket batsmen. **Perception**, 2008. v. 37, n. 1, p. 96–105.

TÖBEL, L. **Evaluation of dual-process models in decision making:** suppression of irrelevant activation in conflict paradigms. Constança, 2016. Originalmente apresentada como tese de Doutorado, Universidade de Constança, 2016.

TURELLA, L. *et al.* Expertise in action observation: recent neuroimaging findings and future perspectives. **Frontiers in human neuroscience**. v. 7, 2013.

ULLÉN, F.; HAMBRICK, D. Z.; MOSING, M. A. Rethinking expertise: a multifactorial gene–environment interaction model of expert performance. **Psychological bulletin**. v. 142, n. 4, p. 427–446, 2016.

URGESI, C.; MAKRIS, S. Sport performance: mental imagery and observational learning in sport. In: Obhi, Sukhvinder and Cross, Emily (eds). **Shared Representations: Sensorimotor Foundations of Social Life**. Cambridge Social Neuroscience. Cambridge University Press, 2016.

VAGHETTI, C. A. O.; ROESLER, H.; ANDRADE, A. Tempo de reação simples auditivo e visual em surfistas com diferentes níveis de habilidade: comparação entre atletas profissionais, amadores e praticantes. **Revista brasileira de medicina do esporte**. v. 13, n. 2, p. 81–85, 2007.

VALLESI, A. *et al.* Horizontal and vertical simon effect: different underlying mechanisms? **Cognition**. v. 96, n. 1, p. B33–B43, May. 2005.

VICKERS, J. N. The quiet eye: it's the difference between a good putter and a poor one. Here's proof. **Golf digest**. v. 55, p. 96–10, 2004.

VIEIRA, L. F. *et al.* Psicologia do esporte: uma área emergente da psicologia. **Psicologia em estudo**, v. 15, n. 2, p. 391-399, 2010.

VINE, S. J. *et al.* Quiet eye and choking: Online control breaks down at the point of performance failure. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.45, p.1988-1994, 2013.

VIVEIROS, L. *et al.* Ciência do esporte no brasil: reflexões sobre o desenvolvimento das pesquisas, o cenário atual e as perspectivas futuras. **Revista brasileira de educação física e esporte**. v. 29, n. 1, p. 163–175, 1 mar. 2015.

VOSS, M. W. *et al.* Are expert athletes “expert” in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. **Applied cognitive psychology**. v. 24, n. 6, p. 812–826, Sept. 2010.

VU, K. L.; PROCTOR, R. W. Mixing compatible and incompatible mappings: elimination, reduction, and enhancement of spatial compatibility effects. **The quarterly journal of experimental psychology section a**. v. 57, n. 3, p. 539–556, Apr. 2004.

WALSH, V. Is sport the brain’s biggest challenge? **Current biology**. v. 24, n. 18, p. R859–R860, 22 Sept. 2014.

WASCHER, E. *et al.* Validity and boundary conditions of automatic response activation in the simon task. **Journal of experimental psychology: human perception and performance**, v. 27, n. 3, p. 731–751, 2001.

WEINBERG, R. S.; GOULD, D. Bem-vindos á Psicologia do Esporte e do Exercício. In: _____. **Fundamentos da psicologia do esporte e do exercício - 6ed.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2016, p.3-22.

WIMSHURST, Z. L.; SOWDEN, P. T.; WRIGHT, M. Expert–novice differences in brain function of field hockey players. **Neuroscience**. v. 315, p. 31–44, Feb. 2016.

WOLPERT, D. M.; GHAHRAMANI, Z. Computational principles of movement neuroscience. **Nature neuroscience**. v. 3, p. 1212–1217, 2000.

WRIGHT, M. J. *et al.* Cortical fmri activation to opponents’ body kinematics in sport-related anticipation: expert-novice differences with normal and point-light video. **Neuroscience letters**. v. 500, n. 3, p. 216–221, 2011.

_____. *et al.* Brain regions concerned with the identification of deceptive soccer moves by higher-skilled and lower-skilled players. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 7, p. 1-15, 2013.

WU, Y. *et al.* The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes. **Neuroscience**. v. 237, p. 29–41, May 2013.

YAMAGUCHI, M.; PROCTOR, R. W. Stimulus-response compatibility with pure and mixed mappings in a flight task environment. **Journal of experimental psychology: applied**. v. 12, n. 4, p. 207–222, 2006.

_____; _____; MILES, J. D. Aquisition and Transfer of basic skill componentes.In: HEALY, A. F.; BOURNE JR, L. E. **Training cognition: optimizing efficiency, durability, and generalizability**. Nova Iorque: Psychology Press, 2012.

ZHU, W. *et al.* Objectively measured physical activity and cognitive function in older adults. **Medicine and science in sports and exercise**, Aug. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Departamento de Psicologia
Curso de Pós-graduação *stricto sensu* em Psicologia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o(a) Sr(a) para participar, como voluntário(a), da pesquisa **Predição de Movimentos no esporte: um estudo sobre a especialização cognitiva de praticantes de Kickboxing**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora **Andreza Abreus de Moura**, Rua Visconde de Itaparica, nº 142, Torre, Recife – PE, CEP:50710-090, Telefone: (81) 99296-8977 (inclusive ligação a cobrar) – email: andreza.abreus@gmail.com, que está sob orientação do Prof. Dr. Erick Francisco Quintas Conde, Telefone (81) 9929-9576 – e-mail: psicoerick@yahoo.com.br.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- A pesquisa tem como objetivo geral investigar, através do método de pesquisa experimental, possíveis diferenças na capacidade de predição de movimentos entre praticantes de Kickboxing, comparando o desempenho de iniciantes com o de experientes. Caso aceite participar, você se sentará em uma cadeira, disposta de maneira que sua visão não seja prejudicada por barreiras ou desconfortos visuais e assistirá a vídeos com um mestre faixa preta em Kickboxing executando socos e chutes básicos da modalidade. Os vídeos serão apresentados sequencialmente em dois blocos e a sua tarefa será tentar responder de forma mais rápida possível com qual lado você se defenderia do golpe que está sendo deferido, clicando, no teclado do computador no qual os vídeos serão apresentados, em A para defesa com o lado esquerdo e 6 para defesa com o seu lado direito.
- A aplicação do experimento terá duração de aproximadamente 01 (uma) hora e 30 (trinta) minutos. Só será necessária a aplicação do experimento uma vez para cada voluntário.
- **RISCOS diretos** para o voluntário: Como risco, a presente pesquisa poderá ocasionar possíveis reações de estresse e cansaço durante a realização dos procedimentos. Como forma de minimizar tais riscos, será possível que você solicite intervalos entre as apresentações dos blocos quando sentir necessidade e pelo período de tempo que lhe for conveniente.
- **BENEFÍCIO direto** será a identificação do seu nível de proficiência, ou seja, lhe serão propiciados parâmetros sobre seu nível de especialização sensório-perceptiva promovida na aprendizagem dessa modalidade esportiva. Tendo em vista a importância da habilidade de antecipação para a tomada de decisões dentro do contexto esportivo, este benefício fornecerá a você informações que serão

importantes para a elaboração apropriada, junto a seu mestre, de programas de treinamento que busquem este desenvolvimento cognitivo. Como **BENEFÍCIO indireto**, refletimos que a presente pesquisa, ao tratar do fenômeno da predição de movimentos, objeto de estudos de muitos pesquisadores internacionais, dá o primeiro passo para o desenvolvimento de posteriores pesquisas sobre tal tema, o qual ainda é pouco estudado no Brasil.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em um dos computadores do Laboratório de Neurociência Cognitiva - LNec/UFPE, sob a responsabilidade de seus coordenadores Erick Francisco Quintas Conde e Renata Maria Toscano Barreto Lyra Nogueira, no endereço: Avenida da Arquitetura s/n – 9º Andar – Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH) – Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50670-901, pelo período mínimo de 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br**).

Andreza Abreus de Moura

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIA

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Predição de Movimentos no esporte: um estudo sobre a especialização cognitiva de praticantes de Kickboxing, como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data: _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO PARA O GRUPO
CONTROLE**

Dados Pessoais

* Required

Número do participante *

DATA DE NASCIMENTO *

dd/mm/aaaa

IDADE

SEXO *

Feminino Masculino

ESTADO CIVIL *

Solteira(o) Casada(o)

Viúva(o) União Estável

Separada(o)/Divorciada(o)

ESCOLARIDADE *

Ensino Médio Completo

Ensino Superior em andamento

Pós-Graduação em andamento

Ensino Superior Concluído

Pós-Graduação concluída

ENDEREÇO *

TELEFONE *

E-MAIL *

Você tem ou já teve alguma dessas patologias diagnosticadas por um médico? *

Depressão

Ansiedade generalizada

Transtorno Obsessivo Compulsivo

Transtorno do Pânico

Fobia

Nenhum

Other:

Você faz uso contínuo de medicamentos, entorpecentes e/ou outras drogas? *

Não

Sim

Se sim, qual/quais?

Você é destro, canhoto, ambidestro? *

Destro

Canhoto

Ambidestro

Você apresenta alguma alteração oftalmológica? *

Miopia Astigmatismo

Hipermetropia Estrabismo

Não apresento

Other: _____

Você usa lentes de contato ou óculos para correção? *

Sim

Não

Dados Socioeconômicos

Onde você mora atualmente? *

Em casa ou apartamento próprio

Em casa ou apartamento alugado

Em cômodo alugado

Em casa/apto cedido

Em casa/apto de amigos

Em habitação coletiva: hotel, hospedaria, quartel, pensionato, república, etc.

Other:

Quem mora com você? *

- Sozinha(o) Pai Mãe
 Irmã(o)(s) Outros parentes
 Amigos/colegas Filha(o)(s)
 Esposa(o)/Companheira(o)
 Other:

Quantas pessoas moram em sua casa? (incluindo você) *

- Moro sozinha(o) Duas Três
 Quatro Cinco Mais de cinco

Qual é a sua participação na vida econômica de sua família? *

- Você não trabalha e seus gastos são custeados
 Você trabalha, mas não é independente financeiramente
 Você trabalha e é independente financeiramente
 Você trabalha e é responsável pelo sustento da família
 Você desenvolve alguma atividade remunerada? *
- Sim Não

Se sim, qual vínculo?

- Bolsista Estagiária(o) Autônomo
 Emprego fixo em empresa privada
 Emprego fixo federal/estadual/municipal

Qual sua renda mensal individual? *

- Nenhuma
 Menos de R\$ 750,00
 Entre R\$ 750,00 e R\$ 1.500,00
 Entre R\$1.500,00 e R\$ 3.000,00
 Entre R\$ 3.000,00 e R\$ 4.500,00

- Entre R\$ 4.500,00 e R\$ 6.000,00
 Entre R\$ 6.000,00 e R\$ 7.500,00
 Mais de R\$7.500,00

Qual a renda mensal da sua família? (incluindo a sua) *

- Nenhuma
 Menos de R\$ 750,00
 Entre R\$ 750,00 e R\$ 1.500,00
 Entre R\$1.500,00 e R\$ 3.000,00
 Entre R\$ 3.000,00 e R\$ 4.500,00
 Entre R\$ 4.500,00 e R\$ 6.000,00
 Entre R\$ 6.000,00 e R\$ 7.500,00
 Mais de R\$7.500,00

Quantas pessoas vivem da renda mensal familiar (incluindo você)? *

- Uma
 Duas
 Três
 Quatro
 Cinco
 Mais de cinco

Atividades Físicas

Já teve experiência prévia com algum esporte de combate? *

- Sim Não

Se sim, com qual modalidade e por quanto tempo?

Tem outro tipo de contato com algum esporte de combate? *

- Sim Não

De que modo? (costuma assistir campeonatos, por exemplo)

Pratica algum exercício físico? *

- Musculação
- Aeróbicos
- Calistenia
- Pilates
- Corrida
- Outras lutas
- Esportes coletivos
- Other:

Há quanto tempo?

Costuma jogar jogos eletrônicos *

- Sim Não

Com qual frequência?

- Um dia/uma hora na semana
- Dois dias/duas horas na semana
- Três dias/três horas na semana
- Quatro dias/quatro horas na semana
- Cinco dias/cinco horas na semana
- Mais de cinco horas na semana

Quais tipos de jogos

- Estratégia
- Plataforma
- Ação
- Aventura
- Luta
- RPG
- Other: _____

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO PARA O GRUPO
EXPERIMENTAL**

Dados Pessoais

* Required

Número do participante *

DATA DE NASCIMENTO *

dd/mm/aaaa

IDADE

SEXO *

Feminino Masculino

ESTADO CIVIL *

Solteira(o) Casada(o)

Viúva(o) União Estável

Separada(o)/Divorciada(o)

ESCOLARIDADE *

Ensino Médio Completo

Ensino Superior em andamento

Pós-Graduação em andamento

Ensino Superior Concluído

Pós-Graduação concluída

ENDEREÇO *

TELEFONE *

E-MAIL *

Você tem ou já teve alguma dessas patologias diagnosticadas por um médico? *

Depressão

Ansiedade generalizada

Transtorno Obsessivo Compulsivo

Transtorno do Pânico

Fobia

Nenhum

Other: _____

Você faz uso contínuo de medicamentos, entorpecentes e/ou outras drogas? *

Não

Sim

Se sim, qual/quais?

Você é destro, canhoto, ambidestro? *

Destro

Canhoto

Ambidestro

Você apresenta alguma alteração oftalmológica? *

Miopia Astigmatismo

Hipermetropia Estrabismo

Não apresento

Other: _____

Você usa lentes de contato ou óculos para correção? *

Sim

Não

Dados Socioeconômicos

Onde você mora atualmente? *

Em casa ou apartamento próprio

Em casa ou apartamento alugado

Em cômodo alugado

Em casa/apto cedido

Em casa/apto de amigos

Em habitação coletiva: hotel, hospedaria, quartel, pensionato, república, etc.

Other: _____

Quem mora com você? *

Sozinha(o)

Pai

Mãe

Irmã(o)(s)

Outros parentes

Amigos/colegas Filha(o)(s)

Esposa(o)/Companheira(o)

Other: _____

Quantas pessoas moram em sua casa? (incluindo você) *

Moro sozinho(o) Duas Três

Quatro Cinco Mais de cinco

Qual é a sua participação na vida econômica de sua família? *

Você não trabalha e seus gastos são custeados

Você trabalha, mas não é independente financeiramente

Você trabalha e é independente financeiramente

Você trabalha e é responsável pelo sustento da família

Você desenvolve alguma atividade remunerada? *

Sim Não

Se sim, qual vínculo?

Bolsista Estagiária(o)

Autônomo

Emprego fixo em empresa privada

Emprego fixo

federal/estadual/municipal

Qual sua renda mensal individual? *

Nenhuma

Menos de R\$ 750,00

Entre R\$ 750,00 e R\$ 1.500,00

Entre R\$1.500,00 e R\$ 3.000,00

Entre R\$ 3.000,00 e R\$ 4.500,00

Entre R\$ 4.500,00 e R\$ 6.000,00

Entre R\$ 6.000,00 e R\$ 7.500,00

Mais de R\$7.500,00

Qual a renda mensal da sua família? (incluindo a sua) *

Nenhuma

Menos de R\$ 750,00

Entre R\$ 750,00 e R\$ 1.500,00

Entre R\$1.500,00 e R\$ 3.000,00

Entre R\$ 3.000,00 e R\$ 4.500,00

Entre R\$ 4.500,00 e R\$ 6.000,00

Entre R\$ 6.000,00 e R\$ 7.500,00

Mais de R\$7.500,00

Quantas pessoas vivem da renda mensal familiar (incluindo você)? *

Uma Duas Três Quatro

Cinco Mais de cinco

Prática de Luta

Qual luta você pratica regularmente? *

Já teve experiência prévia com outro esporte de combate? *

Sim Não

Se sim, com qual e por quanto tempo?

Academia que frequenta atualmente: *

Confederação *

Há quanto tempo treina? *

Qual sua motivação/objetivo para treinar este esporte? *

Com qual frequência você treina? *

Um dia/uma hora na semana

Dois dias/duas horas na semana

Três dias/três horas na semana

- Quatro dias/quatro horas na semana
- Cinco dias/cinco horas na semana
- Mais de cinco horas na semana
- Other: _____

Realizou exame de faixa? *

- Sim Não

Se sim, há quanto tempo?

Qual grau/faixa?

Já parou de treinar? *

- Sim Não

Se sim, por quanto tempo?

Pratica outras atividades físicas? *

- Musculação
- Aeróbicos
- Calistenia
- Pilates
- Corrida
- Outras lutas
- Esportes coletivos
- Other: _____

Se pratica/praticou outras lutas: qual modalidade? Há quanto tempo? Possui graduação? Qual?

Costuma jogar jogos eletrônicos? *

- Sim Não

Com qual frequência?

- Um dia/uma hora na semana
- Dois dias/duas horas na semana

- Três dias/três horas na semana
- Quatro dias/quatro horas na semana
- Cinco dias/cinco horas na semana
- Mais de cinco horas na semana

Quais tipos de jogos

- Estratégia
- Plataforma
- Ação
- Aventura
- Luta
- RPG
- Other: _____

APÊNDICE C – TABELAS ANOVA

Tabela 4 – Resultados da ANOVA realizada com o TRM da Tarefas para os fatores Campo e Tecla.

	SS	MS	F	p
Tarefa	1043231	1043231	25,4409	0,00
Campo	7589	7589	7,4701	0,01
Tecla	15150	15150	4,8140	0,03
Tarefa-Campo	666	666	1,5991	0,21
Tarefa-Tecla	312	312	0,2677	0,60
Campo-Tecla	209424	209424	9,7913	0,00
Tarefa-Campo-Tecla	7943	7943	4,0386	0,05

Tabela 5 – Resultados da ANOVA realizada com o percentual médio de acertos dos Blocos e dos fatores Campo e Tecla.

	SS	MS	F	p
Tarefa	0,1715	0,1715	14,127	0,00
Campo	0,0180	0,0180	4,541	0,04
Tecla	0,0003	0,0003	0,041	0,84
Tarefa-Campo	0,0075	0,0075	4,032	0,05
Tarefa-Tecla	0,0096	0,0096	5,071	0,03
Campo-Tecla	0,2219	0,2219	20,134	0,00
Tarefa-Campo-Tecla	0,0560	0,0560	10,100	0,00

Tabela 6 – Resultados da ANOVA realizada com o TRM dos Níveis de Oclusão, considerando as condições de correspondência.

	SS	MS	F	p
Nível de Oclusão	7884	3942	2,64	0,08
Compatibilidade	125700	125700	7,89	0,00
Nível de Oclusão-Compatibilidade	1410	705	1,02	0,36

Tabela 7 – Resultados da ANOVA realizada com o percentual de acertos nos Níveis de Oclusão considerando as condições de compatibilidade.

TRM	SS	MS	F	p
Nível de oclusão	0,0069	0,0035	2,266	0,11
Correspondência	0,0388	0,0388	4,531	0,04
Nível de oclusão-Correspondência	0,0049	0,0025	1,259	0,29

APÊNDICE D – TABELAS POST-HOC NEWMAN-KEULS

Tabela 8 – Análise Post-hoc da interação entre Tarefas e Teclas considerando o percentual de acertos.

	<i>Interação- Tecla E</i>	<i>Interação- Tecla D</i>	<i>Predição- Tecla E</i>	<i>Predição- Tecla D</i>
Média	82%	83%	89%	87%
Desvio Padrão	16%	16%	14%	15%
Interação-Tecla E		p=0,19	p=0,00	p=0,00
Interação- Tecla D	p=0,19		p=0,00	p=0,00
Predição- Tecla E	p=0,00	p=0,00		p=0,07
Predição- Tecla D	p=0,00	p=0,00	p=0,07	

E= Esquerda/o; D = Direta/o.

Tabela 9 – Análise Post-hoc da Interação entre os TRMs a partir dos fatores Campo e Tecla.

	<i>Tecla E-Campo E</i>	<i>Tecla E-Campo D</i>	<i>Tecla D-Campo E</i>	<i>Tecla D-Campo D</i>
Média	658,61 ms	734,74 ms	704,13 ms	653,71 ms
Desvio Padrão	251 ms	344 ms	329 ms	299 ms
Tecla E-Campo E		p=0,03	p=0,11	p=0,86
Tecla E-Campo D	p=0,03		p=0,31	p=0,04
Tecla D-Campo E	p=0,11	p=0,31		p=0,19
Tecla D-Campo D	p=0,86	p=0,04	p=0,19	

E= Esquerda/o; D = Direta/o.

Tabela 10 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo, Tecla e Bloco.

	(1) TE-CE	(1) TE-CD	(1) TD-CE	(1) TD-CD	(2) TE-CE	(2) TE-CD	(2) TD-CE	(2) TD-CD
Média	719,08ms	808,85ms	779,14ms	720,10 ms	598,13 ms	656,62 ms	629,12 ms	587,32 ms
Desvio Padrão	249 ms	350 ms	357 ms	238 ms	242 ms	326 ms	286 ms	202 ms
(1) TE-CE		p=0,00	p=0,00	p=0,93	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
(1) TE-CD	p=0,00		p=0,02	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
(1) TD-CE	p=0,00	p=0,02		p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00

(1) TD-CD	p=0,93	p=0,00	p=0,00		p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
(2) TE-CE	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00		p=0,00	p=0,01	p=0,37
(2) TE-CD	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00		p=0,03	p=0,00
(2) TD-CE	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,01	p=0,03		p=0,00
(2) TD-CD	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,37	p=0,00	p=0,00	

(1) = Tarefa de Interação (2) = Tarefa de Predição; CE = Campo Esquerdo; CD = Campo Direito; TE = Tecla Esquerda; TD = Tecla Direita.

Tabela 11 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo e Tarefa.

	<i>Interação-CampoE</i>	<i>Interação-CampoD</i>	<i>Predição-CampoE</i>	<i>Predição-CampoD</i>
Média	84%	81%	88%	87%
Desvio Padrão	16%	15%	15%	13%
Interação-Campo E		p=0,00	p=0,00	p=0,00
Interação-Campo D	p=0,00		0,00	p=0,00
Predição- Campo E	p=0,00	p=0,00		p=0,44
Predição- Campo D	p=0,00	p=0,00	p=0,44	

E= Esquerda/o; D = Direta/o.

Tabela 12 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo e Tecla a partir da acurácia.

	<i>Tecla E-Campo E</i>	<i>Tecla E-Campo D</i>	<i>Tecla D-Campo E</i>	<i>Tecla D-Campo D</i>
Média	89%	81%	82%	87%
Desvio Padrão	11%	15%	18%	12%
Tecla E-Campo E		p=0,00	p=0,00	p=0,31
Tecla E-Campo D	p=0,00		p=0,43	p=0,01
Tecla D-Campo E	p=0,00	p=0,43		p=0,03
Tecla D-Campo D	p=0,31	p=0,01	p=0,03	

E= Esquerda/o; D = Direta/o.

Tabela 13 – Análise Post-hoc da Interação entre Campo, Tecla e Bloco considerando a acurácia.

	(1)TE-CE	(1)TE-CD	(1)TD-CE	(1)TD-CD	(2)TE-CE	(2)TE-CD	(2)TD-CE	(2)TD-CD
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Média	88%	75%	79%	86%	90%	87%	86%	88%
Desvio Padrão	12%	16%	19%	13%	12%	14%	18%	13%
(1) TE-CE		p=0,00	p=0,00	p=0,62	p=0,42	p=0,53	p=0,70	p=0,85
(1) TE-CD	p=0,00		p=0,05	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
(1) TD-CE	p=0,00	p=0,05		p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
(1)TD-CD	p=0,62	p=0,00	p=0,00		p=0,20	p=0,75	p=0,88	p=0,68
(2) TE-CE	p=0,42	p=0,00	p=0,00	p=0,20		p=0,25	p=0,21	p=0,28
(2) TE-CD	p=0,53	p=0,00	p=0,00	p=0,75	p=0,25		p=0,89	p=0,70
(2) TD-CE	p=0,70	p=0,00	p=0,00	p=0,88	p=0,21	p=0,89		p=0,71
(2)TD-CD	p=0,85	p=0,00	p=0,00	p=0,68	p=0,28	p=0,70	p=0,71	

(1) = Tarefa de Interação; (2) = Tarefa de Predição; CE = Campo Esquerdo; CD = Campo Direito; TE = Tecla Esquerda; TD = Tecla Direita.

ANEXOS

Atenção visual no esporte: uma revisão

*Maurício da Silva Júnior,
Andreza Abreus de Moura,
Monyque de Souza Melo,
Erick Francisco Quintas Conde*

Resumo

A atenção visual é uma função cognitiva imprescindível para a percepção de estímulos e planejamento de ações, estando assim intimamente relacionada com o desempenho esportivo e com processos decisórios de atletas. É nessa temática que o presente trabalho se propõe a realizar uma revisão bibliográfica sobre principais produções no contexto dos esportes. Como resultado, o trabalho reúne uma série evidências científicas que sustentam a aplicabilidade e eficiência de uma grande variedade de técnicas e métodos que podem ser utilizados tanto para a avaliação, quanto para intervenção e treinamento da atenção visual com atletas de diferentes modalidades esportivas.

PALAVRAS CHAVE: Atenção visual; esporte; psicologia; neurociências

VISUAL ATTENTION IN SPORT: A REVIEW

*Maurício da Silva Júnior,
Andreza Abreus de Moura,
Monyque de Souza Melo,
Erick Francisco Quintas Conde*

Abstract

Visual attention is a crucial cognitive function for stimuli perception and motor planning, being closely related to the athletic performance and his decision making processes. In this thematic area, the present work aims to review methodological and instrumental diversity of main scientific and applied approaches in the sport context. In results, the study shows a variety of scientific evidences that support the applicability and efficiency of a wide range of techniques and methods that can be used both for assessment, interventions and for training the spatial attention among athletes in several sports modalities.

Key words: Visual attention, sport, psychology, neuroscience.

ATENCIÓN VISUAL EN EL DEPORTE: UNA REVISIÓN

*Maurício da Silva Júnior,
Andreza Abreus de Moura,
Monyque de Souza Melo,
Erick Francisco Quintas Conde*

Resumen

La atención visual es una función cognitiva esencial para la percepción y el planeamiento motor, están tan estrechamente relacionados con el rendimiento y las decisiones de las atletas. En este tema que hacemos una revisión bibliográfica sobre las principales producciones en el contexto de los deportes. En los resultados, el trabajo se basa en una serie de pruebas científicas que sustentan las aplicaciones y la eficiencia de una gran variedad de técnicas y métodos que pueden ser utilizados tanto para una evaluación, como para la intervención y el entrenamiento de la atención visual.

PALABRAS-CLAVE: Atención visual, deportes, psicología, neurociencia.

Introdução

A atenção visual tem sido caracterizada como a habilidade de selecionar estímulos específicos diante de uma ampla gama de informações disponíveis no ambiente (Miller & Clapp, 2011). Evidências demonstram que a atenção é capaz de influenciar o processamento sensorial e a programação motora (Pashler, Johnston & Ruthruff, 2001; Galera, Cavallet, Grünau & Panagopoulos, 2007; Vickers, 2004; Miller & Clapp, 2011). Dessa forma, a atenção visual tem sido considerada essencial para o desempenho humano (Sanders & Sanders, 2013), uma vez que a orientação da atenção no espaço se mostra capaz de influenciar substancialmente o planejamento e a execução de movimentos. Tal influência acontece também nos esportes, independente da modalidade esportiva (Harle & Vickers, 2001; Rodrigues et al., 2001; Savelsbergh et al., 2002; Vickers, 2004; Williams et al., 2002; Causer et al., 2010; Vine, Moore & Wilson, 2011; Wood & Wilson, 2011; Miller & Clapp, 2011).

Para melhor compreensão de seus mecanismos funcionais, consideremos algumas características básicas da atenção visual: a qualidade atencional pode depender de características intrínsecas e espaciais dos estímulos (Proctor, 2012), bem como de fatores implícitos ao atleta (Abes & Takase, 2007; Weinberg & Gould, 2010), como estados emocionais, níveis de ativação entre outros aspectos que podem modular a atenção e consequentemente, os movimentos (Chen, 1998; Pashler et al., 2001). Algumas definições conceituais importantes consideram a distinção entre os processos atencionais *top-down* e *bottom-up*. Os mecanismos atencionais denominados *bottom-up*, se caracterizam como processos automáticos e involuntários, que independem de estados motivacionais e capacidades cognitivas. Mais especificamente, o processo *bottom-up* seria a captura automática do foco atencional por propriedades relacionadas aos estímulos do ambiente, como o aparecimento abrupto de um estímulo no campo visual (Galera, Cavallet, Grünau & Panagopoulos, 2007).

Por outro lado, os processos *top-down* são considerados funções de alta ordem (Pashler et al., 2001), pois envolvem processos cognitivos e aspectos motivacionais, se caracterizando como a busca voluntária por estímulos relevantes ao sujeito. Dentre os processos cognitivos envolvidos, destacam-se o controle inibitório, que impede o engajamento atencional em estímulos irrelevantes e também a memória, que permite a orientação do foco atencional de acordo com experiências prévias e o engajamento às metas estabelecidas em uma atividade prospectiva (Pashler et al., 2001).

Quanto aos aspectos neuropsicológicos da atenção, estudos tem demonstrado que os mecanismos *bottom-up* envolvem principalmente as conexões parietais com núcleos talâmicos, enquanto que os mecanismos *top-down* dependem do funcionamento integrado de circuitos pré-frontais com regiões límbicas e hipocampo, responsáveis por direcionar voluntariamente o foco atencional para estímulos externos e/ou processos internos (Posner & Cohen, 1984; Pashler et al., 2001; Rizzolatti et al., 1987; Sanders & Sanders, 2013). Rizzolatti e colaboradores (1987) demonstraram que, a atividade eletrofisiológica requisitada para a orientação atencional no espaço acaba estabelecendo uma condição excitatória propícia para a realização de movimentos oculomotores, quando direcionados para o mesmo local do espaço. De acordo com esse modelo, conhecido como teoria pré-motora da atenção, propõe que existe uma ligação estreita entre a orientação da atenção no espaço e a programação de movimentos oculares (Rizzolatti et al., 1987). Segundo os pesquisadores, quando a atenção for orientada para

determinada posição do espaço, um programa de movimento ocular também estará pronto para ser executado na referida localidade.

Contextualizando a atenção visual no âmbito dos esportes, se verifica um certo consenso de que o desempenho de atletas pode ser prejudicado quando este mantém sua atenção dispersa no ambiente da competição ou no treino (Savelsbergh et al., 2002; Vickers, 2004). Nessa esfera, a psicologia do esporte vem demonstrando grande utilidade quando se aplica à avaliação e prevenção de distrações (Weinberg & Gould, 2010). Nas ações desse campo do saber, se propõe avaliações iniciais sobre as capacidades do atleta em manter o foco da atenção em estímulos relevantes, considerando variáveis como situações de treinos quanto de competições. Dentre as possíveis interferências na funcionalidade dos sistemas atencionais do atleta, costumam-se distinguir as distrações internas das externas. Nas distrações internas, os pensamentos automáticos podem interferir retroativamente ou prospectivamente. Por outro lado, as distrações externas podem ser desencadeadas por qualquer um dos inúmeros estímulos irrelevantes disponíveis no ambiente esportivo (Weinberg & Gould, 2010). Distrações diferem, contudo, do que se chama de "perspectiva atencional. Abes e Takase (2007) estudaram a influência da orientação do foco atencional na perspectiva interna e externa para a precisão no saque do tênis, por exemplo. No estudo, eles verificaram que o foco da atenção direcionado para a execução motora na perspectiva interna apresenta uma assertividade reduzida em comparação à orientação externa, ou seja, quando a atenção está direcionada para o espaço.

Como pode ser observado, existe uma grande diversidade de variáveis intervenientes, abordagens experimentais e modelos aplicados na atenção visual. Especificamente neste campo, destacam-se propostas com medidas neuropsicológicas (Webbe, 2010), estudos com tempo de reação manual (Carreiro, Ferreira & Machado-Pinheiro, 2009; Conde, Filgueiras & Lameira, 2009; Filgueiras, 2010), pesquisas baseadas em dados de neuroimagem (Wright & Jackson, 2007), com métodos de eletrofisiologia (Thompson et al., 2008;) e através do monitoramento do comportamento ocular de atletas (Savelsbergh et al., 2002; Vickers, 2004; Miller & Clapp, 2011). Neste âmbito diversificado, o presente estudo se propõe a realizar uma revisão sobre as principais produções no tema da atenção visual, quando inserida no contexto dos esportes, indexadas nas plataformas Web of Science e na PubMed.

Métodos

Foi realizada uma consulta a bases indexadoras entre os meses de setembro e outubro de 2014 nas bases de dados Web of knowledge e Pubmed (US National Library of Medicine). Para tanto, foram usados os descritores "Sport" AND "Visual Attention".

Para inclusão de trabalhos no estudo, foram adotados os seguintes critérios: trabalhos publicados nos dez anos que antecederam à consulta; trabalhos em conformidade com o tema da atenção visual inserida no contexto dos esportes e que envolvam diretamente os construtos principais aqui tratados; trabalhos disponíveis em formato completo nas bases de dados citadas; trabalhos escritos em língua inglesa ou que contenham um resumo em inglês. Estudos teóricos e revisões sistemáticas não foram in-

cluídos no banco de dado. Para a extração dos dados na amostra final foram selecionadas as seguintes informações: ano da publicação, autores, método e modalidade esportiva.

O processo de seleção dos trabalhos para a amostra seguiu as etapas indicadas: 1) busca pelos descritores nas bases de dados supracitadas; 2) exclusão dos trabalhos publicados há mais de dez anos; 3) exclusão dos trabalhos duplicados; 4) leitura dos resumos e verificação da adequação aos temas propostos; 5) busca nas bases de dados virtuais pelo trabalho completo; 6) exclusão de trabalhos teóricos e revisões de literatura; 7) análise da amostra final.

Resultados

Após aplicação dos critérios para inclusão e exclusão de trabalhos, a amostra final contou com 65 artigos publicados na PubMed e 66 trabalhos na Web of Science. Foi possível verificar propostas experimentais diversificadas no estudo da atenção visual com atletas, dentre as quais destacam-se estudos com testes neuropsicológicos (Di Russo et al., 2006), tarefas cognitivas (Roca et al., 2011; Furley et al., 2013), motoras (Causer et al., 2011; Zemkova et al., 2013), bem como protocolos com eletrofisiologia (Kim & Woo, 2013; Del Percio et al., 2011) e estudos sobre rastreamento ocular de atletas (Panchuck & Vickers, 2011; Campbell & Moran, 2014; Wood & Wilson, 2010). Os dados foram todos sumarizados na tabela 1.

A diversidade de técnicas se aplicou a uma ampla gama de questões como especialização esportiva (Zhang & Watanab, 2005), desenvolvimento cognitivo (Ando et al, 2008), comparações de desempenho em tarefas atencionais entre diferentes grupos (Piras et al., 2010), circunstâncias (Zemková et al., 2013; Hall et al., 2014) considerando faixas etárias e níveis de proficiência (Reichow et al., 2011; Taddei et al., 2012), comparações entre estratégias visuais assertivas e disfuncionais (Wilson, Wood & Vine, 2005), verificação sobre a eficiência de técnicas de treinamento da atenção (Wood & Wilson, 2011; Moore et al., 2012), tendo sido verificadas também ocorrências de pesquisas sobre aspectos funcionais básicos da atenção visual no contexto dos esportes (Jacob et al., 2005). Enfatiza-se, contudo, que as técnicas mais utilizadas para avaliação da atenção visual, quando realmente inserida no contexto esportivo, são as técnicas de registro ocular com rastreadores móveis, uma vez que apresentam uma abordagem ecológica que permite verificar a atenção visual diante da especificidade dos estímulos do ambiente esportivo.

Tabela 1: Resultado final do levantamento bibliográfico sobre atenção visual

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
PubMed	2005	Moreno et al.	Tênis	Visual behavior and perception of trajectories of moving objects with visual occlusion
	2005	Savelsbergh et al.	Futebol	Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers
	2005	Zhang & Watanabe	Diversas	Differences in saccadic latency and express saccades between skilled and novice ball players in tracking predictable and unpredictable targets at two visual angles
	2005	Poulter et al.	Futebol	The effect of learning condition on perceptual anticipation, awareness, and visual search
	2006	Di Russo et al.	Esgrima	Neural correlates of fast stimulus discrimination and response selection in top-level fencers
	2006	de Oliveira; Oudejans & Beek	Basquetebol	Late information pick-up is preferred in basketball jump shooting
	2006	Memmert	Basquetebol	The effects of eye movements, age, and expertise on inattention blindness
	2006	McLeod; Reed & Dienes	Críquete	The generalized optic acceleration cancellation theory of catching
	2006	Eccles; Walsh & Ingledew	Orientação	Visual attention in orienteers at different levels of experience
	2007	Memmert & Furley	Handebol	"I spy with my little eye!": breadth of attention, inattention blindness, and tactical decision making in team sports
	2007	Vickers & Williams	Biathlon	Performing under pressure: the effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon
	2007	Del Percio et al.	Karatê	Visual event-related potentials in elite and amateur athletes
	2007	Pesce et al.	Futebol	Focusing of visual attention at rest and during physical exercise in soccer players
	2007	Vaeyens et al.	Futebol	The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players
	2008	Aglioti et al.	Basquetebol	Action anticipation and motor resonance in elite basketball players
	2008	Huys et al.	Tênis	On the dynamic information underlying visual anticipation skill
	2008	Ando et al.	Ciclismo	Effects of acute exercise on visual reaction time

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2008	Overney; Blank & Herzog	Tênis	Enhanced temporal but not attentional processing in expert tennis players
	2008	Nieuwenhuys et al.	Rapel	The influence of anxiety on visual attention in climbing
	2008	Behan & Wilson	Tiro	State anxiety and visual attention: the role of the quiet eye period in aiming to a far target
	2009	Zhang; Yan & Yangang	Voleibol	Differential performance of Chinese volleyball athletes and nonathletes on a multiple-object tracking task
	2009	Wilson & Pearcy	Golfe	Visuomotor control of straight and breaking golf putts
	2009	Hack; Memmert & Rupp	Basquetebol	Attentional mechanisms in sports via brain-electrical event-related potentials
	2009	Takeuchi & Inomata	Beisebol	Visual search strategies and decision making in baseball batting
	2009	Wilson; Vine & Wood	Basquetebol	The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting
	2009	Hall et al.	Equitação	The relationship between visual memory and rider expertise in a show-jumping context
	2009	Ford et al.	Futebol	An evaluation of end-point trajectory planning during skilled kicking
	2010	Hagemann et al.	Esgrima	Visual perception in fencing: do the eye movements of fencers represent their information pickup?
	2010	Furley; Memmert & Heller	Basquetebol	The dark side of visual awareness in sport: Inattentive blindness in a real-world basketball task
	2010	Wood & Wilson	Futebol	A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy
	2010	Pesce et al.	Ciclismo	Acute and chronic exercise effects on attentional control in older road cyclists
	2010	Dicks; Davids & Button	Futebol	Individual differences in the visual control of intercepting a penalty kick in association football
	2010	Piras; Lobiett & Squatrito	Voleibol	A study of saccadic eye movement dynamics in volleyball: comparison between athletes and non-athletes
	2010	Roberts & Turnbull	Golfe	Putts that get missed on the right: investigating lateralized attentional biases and the nature of putting errors in golf
	2011	Giglia et al.	Voleibol & Remo	Visuospatial attention lateralization in volleyball players and in rowers

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2011	Causer et al.	Tiro	Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers
	2011	Heiner	Ginástica	Evidence for the spotting hypothesis in gymnasts
	2011	Causer; Holmes & Williams	Tiro	Quiet eye training in a visuomotor control task
	2011	Piras & Vickers	Futebol	The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: instep versus inside kicks
	2011	Ghasemi et al.	Futebol	Visual skills involved in decision making by expert referees
	2011	Panchuk & Vickers	Dança	Effect of narrowing the base of support on the gait, gaze and quiet eye of elite ballet dancers and controls
	2011	Wood & Wilson	Futebol	Quiet-eye training for soccer penalty kicks
	2011	Roca et al.	Futebol	Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task
	2011	Vine & Wilson	Basquetebol	The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control
	2011	Cañal-Bruland et al.	Golfe	Target-directed visual attention is a prerequisite for action-specific perception
	2011	Button et al.	Futebol	Statistical modelling of gaze behaviour as categorical time series: what you should watch to save soccer penalties
	2012	Oudejans et al.	Basquetebol	Training visual control in wheelchair basketball shooting
	2012	Gonzalez et al.	Golfe	Effects of vision on head-putter coordination in golf
	2012	Wimshurst; Sowden & Cardinale	Hóquei de Campo	Visual skills and playing positions of Olympic field hockey players
	2012	Moore et al.	Golfe	Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: the roles of response programming and external attention
	2012	Kasper; Elliott & Giesbrech	Golfe	Multiple measures of visual attention predict novice motor skill performance when attention is focused externally
	2012	Taddei et al.	Esgrima	Neural correlates of attentional and executive processing in middle-age fencers

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação				
Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2013	Bhabhor et al.	Tênis de Mesa	A comparative study of visual reaction time in table tennis players and healthy controls
	2013	Kim & Woo	Tiro Esportivo	An electrocortical comparison of elite shooters with and without disability during visuomotor performance
	2013	Muñoz & Ballesteros	Kung fu	Visuospatial attention and motor skills in kung fu athletes
	2013	Ryu et al.	Futebol	Guiding attention aids the acquisition of anticipatory skill in novice soccer goalkeepers
	2013	Land et al.	Golfe	Examination of visual information as a mediator of external focus benefits
	2013	Gorman; Abernethy & Farrow	Basquetebol	The expert advantage in dynamic pattern recall persists across both attended and unattended display elements
	2013	Vine et al.	Golfe	Quiet eye and choking: online control breaks down at the point of performance failure
	2013	Wu et al.	Basquetebol	The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes
	2013	Vansteenkiste et al.	Ciclismo	The visual control of bicycle steering: The effects of speed and path width
	2013	Ida et al.	Tênis/Soft Tennis	Perceptual response and information pick-up strategies within a family of sports
	2014	Hall et al.	Hipismo	Keeping your eye on the rail: gaze behaviour of horse riders approaching a jump
	2014	Campbell & Moran	Golfe	There is more to green reading than meets the eye! Exploring the gaze behaviours of expert golfers on a virtual golf putting task
	2014	Uchida et al.	Basquetebol	Prediction of shot success for basketball free throws: visual search strategy
Web of Science	2005	Jacob; Lillakas & Irving	Diversas	Dynamics of saccadic adaptation: Differences between athletes and non-athletes
	2006	Kokubu et al.	Voleibol	Interference effects between saccadic and key-press reaction times of volleyball players and nonathletes
	2006	Hagemann; Strauss & Cañal-Bruland	Badminton	Training perceptual skill by orienting visual attention

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2006	Rouwenhorst, A., & Van Der Kamp	Futebol	Visual search and locomotion behaviour in a four-to-four football tactical position game
	2006	Morillo et al.	Tiro esportivo	Latency of prosaccades and antisaccades in professional shooters
	2006	Nagano; Kato & Fukuda	Futebol	Visual behaviors of soccer players while kicking with the inside of the foot
	2006	Hagemann & Memmert	Badminton	Coaching anticipatory skill in badminton: Laboratory versus field-based perceptual training
	2009	Wilson; Wood & Vine	Futebol	Anxiety, Attentional Control, and Performance Impairment in Penalty Kicks
	2009	Binsch et al.	Golfe	Unwanted effects in aiming actions: The relationship between gaze behavior and performance in a golf putting task
	2009	Mann et al.	Futebol	The influence of viewing perspective on decision-making and visual search behaviour in an invasive sport
	2009	Memmert; Blanco & Merkle	Golfe	The effects of Effort, Performance, and Expertise on apparent size perception in Golf
	2009	Del Percio et al.	Karatê	Effects of tiredness on visuo-spatial attention processes in elite karate athletes and non-athletes
	2009	Dogan	Diversas	Multiple-choice reaction and visual perception in female and male elite athletes.
	2009	Cereatti et al.	Exercício físico	Visual attention in adolescents: Facilitating effects of sport expertise and acute physical exercise
	2009	Memmert; Simons & Grimme	Handebol	The relationship between visual attention and expertise in sports
	2009	Oudejans & Pijpers	Basquetebol e lançamento de dardos	Training with anxiety has a positive effect on expert perceptual-motor performance under pressure
	2010	Jin et al.	Badminton	Athletic training in badminton players modulates the early C1 component of visual evoked potentials: A preliminary investigation
	2010	Muggleton et al.	Atividade Física	Inhibitory Control and the Frontal Eye Fields

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2010	Savelsbergh et al.	Futebol	A method to identify talent: Visual search and locomotion behavior in young football players
	2010	Nakamoto & Mori	Diversas	The influence of sport-specific experiences during the psychological refractory period in the Go/Nogo double stimulation task
	2010	Savelsbergh; Van Gastel & Van Kampen	Futebol	Anticipation of penalty kicking direction can be improved by directing attention through perceptual learning
	2011	Hopwood	Criquete	Does Visual-Perceptual Training Augment the Fielding Performance of Skilled Cricketers?
	2011	Chaddock et al.	Atletismo	Do Athletes Excel at Everyday Tasks?
	2011	Pesce & Audiffren	Diversas	Does Acute Exercise Switch Off Switch Costs? A Study With Younger and Older Athletes
	2011	Wright et al.	Badminton	Cortical fmri activation to opponents' body kinematics in sport-related anticipation: Expert-novice differences with normal and point-light video
	2011	Mann et al.	Golfe	Quiet eye and the Bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance
	2011	Reichow; Garchow & Baird	Basebol	Do Scores on a Tachistoscope Test Correlate With Baseball Batting Averages?
	2011	Del Percio et al.	Tiro	Functional coupling of parietal alpha rhythms is enhanced in athletes before visuomotor performance: a coherence electroencephalographic study
	2011	Spieler; Petersen & Duffy	Futebol	Response time to stimuli in division i soccer players
	2011	Jin et al.	Badminton	Event-related potential effects of superior action anticipation in professional badminton players
	2011	Oudejans et al.	Diversas	Thoughts and attention of athletes under pressure: skill-focus or performance worries?
	2011	Mecheri et al.	Tênis	Are visual cue masking and removal techniques equivalent for studying perceptual skills in sport
	2012	Schwab & Memmert	Hóquei	The impact of a sports vision training program in youth field hockey players

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreus de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2012	Faubert	Diversas	Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes
	2012	Ciucurel	Diversas	The relation between anxiety, reaction time and performance before and after sport competitions
	2012	Yavuz & Otken	Natação e Atletismo	The relationship between depression, anxiety and visual reaction times in athletes
	2013	Viggiano et al.	Basquetebol	Laterality of a second player position affects lateral deviation of basketball shooting
	2013	Moore & Müller	Basebol	Transfer of expert visual anticipation to a similar domain
	2013	Hijazi	Esgrima	Attention, Visual Perception and their Relationship to Sport Performance in Fencing
	2013	Zemkova et al.	Não especificado	Reaction time in the agility test under simulated competitive and noncompetitive conditions
	2013	Allen et al.	Diversas	Emotions correlate with perceived mental effort and concentration disruption in adult sport performers
	2013	Zhang et al.	Não especificado	An EMG study on characteristics of premotor and motor components in an agility reaction time test on athletes
	2013	Guldenpenning et al.	Vôlei de praia	Athletes and novices are differently capable to recognize feint and non-feint actions
	2013	Vine et al.	Golfe	Quiet eye training: A means to implicit motor learning
	2013	Huttermann et al.	Diversas	Fixation Strategy Influences the Ability to Focus Attention on Two Spatially Separate Objects
	2013	Wu et al.	Basquetebol	The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes
	2013	Furley; Memmert & Schmid	Basquetebol	Perceptual load in sport and the heuristic value of the perceptual load paradigm in examining expertise-related perceptual-cognitive adaptations

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2013	Smeeton et al.	Críquete	Can imagery facilitate improvements in anticipation behavior?
	2013	Buszard; Farrow & Kemp	Futebol	Examining the influence of acute instructional approaches on the decision-making performance of experienced team field sport players
	2013	Ryu et al.	Basquetebol	The role of central and peripheral vision in expert decision making
	2013	Grigore et al.	Diversas	Use of computer technology in evaluating the concentration and mobility of attention
	2013	Stockel & Fries	Basquetebol	Motor adaptation in complex sports The influence of visual context information on the adaptation of the three-point shot to altered task demands in expert basketball players
	2013	Alves et al.	Voleibol	Perceptual-cognitive expertise in elite volleyball players
	2013	Mori & Shimada	Rugby	Expert anticipation from deceptive action
	2013	Supinski et al.	Judô	Usefulness of the psychomotor tests for distinguishing the skill levels among older and younger judo athletes
	2014	Murgia et al.	Futebol	Using perceptual home-training to improve anticipation skills of soccer goalkeepers
	2014	Milazzo; Farrow & Fournier	Karatê	Enhancing the decision making of skilled karate athletes with a "no-feedback" perceptual training program
	2014	Bishop; Wright & Karageorghis	Tênis	Tempo and intensity of pre-task music modulate neural activity during reactive task performance
	2014	Soto-Rey et al.	Futebol	Study of reaction time to visual stimuli in athletes with and without a hearing impairment
	2014	Huttermann & Memmert	Diversas	Does the inverted-U function disappear in expert athletes? An analysis of the attentional behavior under physical exercise of athletes and non-athletes
	2014	Huttermann; Memmert & Simons	Diversas	The size and shape of the attentional "spotlight" varies with differences in sports expertise

Continua

Atenção visual no esporte: uma revisão

Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde

Continuação

Indexação	Ano	Autores	Modalidades	Título do artigo
	2014	Loffing & Hagemann	Handebol	Skill differences in visual anticipation of type of throw in team-handball penalties
	2014	Bishop et al.	Netball	Attentional capture by spoken language: effects on netballers' visual task performance
	2014	Zwierko et al.	Vôlei	Does athletic training in volleyball modulate the components of visual evoked potentials? A preliminary investigation
	2014	Zeng et al.	Diversas	Study on the Relationship between Sports Skills and Visual Image Operation
	2014	Bishop; Kuhn & Maton	Futebol	Telling people where to look in a soccer-based decision task: A nomothetic approach

Discussão

Atenção visual é um tema amplo, que reúne muitas especificidades em uma ampla variedade de produções científicas. O presente estudo conseguiu constatar uma grande diversidade de estudos que comprovam a possibilidade do desenvolvimento de habilidades atencionais e melhoria da performance esportiva após o treinamento com QE, bem como efeitos atencionais de outras técnicas de intervenção e protocolos de treinamento (Vine, Moore & Wilson, 2011; Uchida et al., 2014; Hall et al., 2014).

Ainda assim, ressalta-se que os principais avanços no entendimento sobre como se comporta a atenção visual do atleta quando inserida no contexto real dos esportes aconteceu através da implementação de sistemas capazes de realizar o monitoramento e análise do comportamento ocular em diferentes circunstâncias e momentos esportivos. Tais sistemas de rastreamento ocular, também conhecidos como *Eye-Trackers*, (Holmqvist, Nyström, Andersson et al., 2011) tem sido amplamente utilizados para monitorar o foco da atenção visual do atleta e assim, avaliar como tal função se comporta no momento da prática esportiva, bem como para estudar suas relações com o rendimento final (Oudejans et al., 2012; Hall et al., 2014; Vine et al., 2013). Geralmente, tais sistemas permitem a sobreposição e cruzamento de imagens obtidas de uma câmera frontal (direcionada ao ambiente) das imagens de uma micro-câmera ocular. Assim, tal sistema pode viabilizar estimativas mais ecológicas sobre as informações sensoriais que estão sendo priorizadas pelo atleta para planejar e executar (ou inibir) seus movimentos. Nesta revisão, foi possível observar que muitos estudos com registros oculares se propuseram a investigar como os atletas monitoram os objetos ao seu redor em diferentes situações e modalidades esportivas, como no voleibol (Piras et al., 2010), no pênalti do futebol (Wood & Wilson, 2011), golfe (Gonzalez et al., 2012), Críquete (Hopwood, 2011), basquete (Wu et al., 2013), Hipismo (Hall et al., 2014) e tiro esportivo (Causer et al., 2011), entre muitas outras modalidades.

Vine e colaboradores (2013) identificou padrões de comportamentos oculares bem definidos no golfe, ao estudar o comportamento ocular em condições de proficiência reduzida. Os atletas mais hábeis conseguem fixar

sua atenção visual exclusivamente nas referências espaciais relevantes (um ponto central na bola e outro no alvo) e levam um intervalo de tempo menor para executar a tacada. Enquanto que os atletas menos habilidosos falham em focalizar pontos específicos, realizaram mais buscas visuais e também levaram mais tempo para programar e executar o movimento. De acordo com Vickers (2004), um fenômeno visual conhecido como *Quiet Eye* (QE) pode ser verificado na última fixação ocular sobre o alvo motor em poucos momentos antes da execução movimento. Segundo a pesquisadora, a fixação ocular que se mantém estável no aspecto relevante para o movimento e portanto, menos agitada, pode facilitar a obtenção de melhores resultados na prática esportiva (Vickers, 2004; Vickers, 2007). Nesse momento, dois aspectos do comportamento visual podem influenciar o desempenho final: a duração da última fixação visual no alvo e qualquer movimento oculomotor durante a execução da ação esportiva (Vickers, 2007; Williams et al., 2002; Vickers, 2004).

O aproveitamento de cobreadores de pênaltis de futebol também foi pesquisado em um estudo sobre a influência dos aspectos atencionais na assertividade dos chutes. Mais especificamente, Wood e Wilson (2011) implementaram um protocolo de treinamento destinado à reprodução do QE durante o período de 7 semanas. A seguir, compararam o desempenho atencional de atletas treinados com o desempenho de um grupo controle. Nos seus resultados, verificaram que o grupo treinado foi mais hábil em controlar seu foco atencional e teve 50% a mais de assertividade nos chutes direcionados ao gol, em comparação ao grupo controle. No entanto, em situações experimentais, foram inseridos estímulos capazes de provocar pressão psicológica, circunstância na qual os dois grupos tiveram suas capacidades atencionais influenciadas pela ansiedade. Além desta, outras evidências foram encontradas que demonstrando que estados emocionais podem alterar não apenas a condição fisiológica dos atletas, mas também capacidades suas atencionais (Allen et al., 2013). A ansiedade, por exemplo, pode desencadear uma alteração do foco externo para variações psicofisiológicas correlatas e assim, prejudicar o desempenho esportivo (Weinberg & Gould, 2010).

Foi importante também verificar que existem evidências com muitas modalidades esportivas, as quais sempre comprovam a existência de uma relação direta entre parâmetros atencionais com o desempenho esportivo. E, uma vez comprovada a existência de padrões funcionais da atenção visual para um bom desempenho esportivo, propostas aplicadas também passaram a surgir, sugerindo a treinabilidade e a otimização de capacidades atencionais (Vickers, 2009; Schorer, Rienhoff, Fischer & Baker, 2013; Wood & Wilson, 2012). Como exemplo, o trabalho de Vine e colaboradores (2011), demonstrou que o treinamento da atenção visual pode trazer melhorias na precisão dos atletas.

Importante também enfatizar que o presente trabalho é resultado de um levantamento realizado no ano de 2014 no âmbito de uma disciplina eletiva do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFPE. Logo, diante da demanda de atualização, importante identificar que foram evidenciadas produções no ano de 2015, com Iatismo (Pluijms et al., 2015), Tênis (Piras et al., 2015), modalidades escolares (Kauffman et al., 2015), entre outras (Pearce et al., 2015, Leong et al., 2015), bem como no ano de 2016, com modalidades diversas (Schättin et al., 2016; Chen et al., 2016; Goble & Christie, 2016).

Considerações Finais

No presente estudo, foi possível perceber que existem muitas especificidades atencionais que se estabelecem na relação do atleta com estímulos provenientes do ambiente esportivo, fato que torna a temática deste trabalho difícil de ser esgotada. Foram destacadas aqui evidências que sustentam a aplicabilidade de uma grande variedade de protocolos específicos para avaliar e treinar a atenção visual no esporte, sendo esta uma habilidade imprescindível ao movimento humano e portanto, ao desempenho do atleta em diferentes modalidades esportivas. Contudo, as técnicas de registro ocular são as que tem oferecido maior ecologia e especificidade nas avaliações, bem como garantindo resultados satisfatórios em modelos de treinamento atencional.

Acredita-se que principal contribuição deste estudo se faz na compilação dos principais resultados em uma tabela que reflete uma década de produção científica na temática da atenção visual nos esportes. Diante desse quadro e de todas as evidências científicas sobre a utilidade e eficiência da avaliação e treinamento da atenção visual, ressalta-se a escassa apropriação tecnológica por clubes e agremiações esportivas no suporte oferecido aos atletas no Brasil. Nesse sentido, o presente trabalho espera ter também contribuído para uma divulgação mais ampla sobre abordagens possíveis com a atenção visual nos esportes, tanto para fins de avaliação e treinamento.

Referências

- Abes, L., & Takase, E. (2007). Precisão e focos de atenção no tênis. *Lectura: Educacion Física*.
- Aglioti, S. M., Cesari, P., Romani, M., & Urgesi, C. (2008). Action anticipation and motor resonance in elite basketball players. *Nature neuroscience*, 11(9), 1109-1116.
- Allen, M. S., Jones, M., McCarthy, P. J., Sheehan-Mansfield, S., & Sheffield, D. (2013). Emotions correlate with perceived mental effort and concentration disruption in adult sport performers. *European journal of sport science*, 13(6), 697-706.
- Alves, H., Voss, M., Boot, W. R., Deslandes, A., Cossich, V., Inacio Salles, J., & Kramer, A. F. (2013). Perceptual-cognitive expertise in elite volleyball players. *Frontiers in psychology*, 4, 36.
- Ando, S., Kokubu, M., Kimura, T., Moritani, T., & Araki, M. (2008). Effects of acute exercise on visual reaction time. *International journal of sports medicine*, 29(12), 994-998.
- Babu, R. J., Lillakas, L., & Irving, E. L. (2005). Dynamics of saccadic adaptation: Differences between athletes and nonathletes. *Optometry & Vision Science*, 82(12), 1060-1065.
- Behan, M., & Wilson, M. (2008). State anxiety and visual attention: The role of the quiet eye period in aiming to a far target. *Journal of Sports Sciences*, 26(2), 207-215.
- Bhabhor, M. K., Vidja, K., Bhandari, P., Dodhia, S., Kathrotia, R., & Joshi, V. (2013). A comparative study of visual reaction time in table tennis players and healthy controls.

Binsch, O., Oudejans, R. R., Bakker, F. C., & Savelsbergh, G. J. (2009). Unwanted effects in aiming actions: The relationship between gaze behavior and performance in a golf putting task. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(6), 628-635.

Bishop, D. T., Moore, S., Horne, S., & Teszka, R. (2014). Attentional capture by spoken language: effects on netballers' visual task performance. *Journal of sports sciences*, 32(17), 1611-1620.

Bishop, D. T., Wright, M. J., & Karageorghis, C. I. (2013). Tempo and intensity of pre-task music modulate neural activity during reactive task performance. *Psychology of Music*, 0305735613490595.

Bishop, D., Kuhn, G., & Maton, C. (2014). Telling people where to look in a soccer-based decision task: A nomothetic approach.

Button, C., Dicks, M., Haines, R., Barker, R., & Davids, K. (2011). Statistical modelling of gaze behaviour as categorical time series: What you should watch to save soccer penalties. *Cognitive processing*, 12(3), 235-244.

Campbell, M. J., & Moran, A. P. (2014). There is more to green reading than meets the eye! Exploring the gaze behaviours of expert golfers on a virtual golf putting task. *Cognitive processing*, 15(3), 363-372.

Cañal-Bruland, R., Zhu, F. F., van der Kamp, J., & Masters, R. S. (2011). Target-directed visual attention is a prerequisite for action-specific perception. *Acta psychologica*, 136(3), 285-289.

Carreiro, L. R. R., Ferreira, I. R., & Machado-Pinheiro, W. (2009). Comparação de desempenho de jogadores de voleibol e não esportistas em tarefas de orientação automática e voluntária da atenção visual: Um estudo exploratório. *Psicologia: Teoria e Prática*, 11, 38-49.

Causser, J., Holmes, P. S., & Williams, A. M. (2011). Quiet eye training in a visuomotor control task. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(6), 1042-1049.

Causser, J., Holmes, P. S., Smith, N. C., & Williams, A. M. (2011). Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. *Emotion*, 11(3), 595.

Causser, J.; Bennett, S.J.; Holmes, P.S.; Janelle, C.M. & Williams, AM. (2010). Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 42 (8), 1599-1608.

Cereatti, L., Casella, R., Manganelli, M., & Pesce, C. (2009). Visual attention in adolescents: Facilitating effects of sport expertise and acute physical exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(1), 136-145.

Chaddock, L., Neider, M. B., Voss, M. W., Gaspar, J. G., & Kramer, A. F. (2011). Do athletes excel at everyday tasks?. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(10), 1920.

Chen, W. Y., Wu, S. K., Song, T. F., Chou, K. M., Wang, K. Y., Chang, Y. C., & Goodbourn, P. T. (2016). Perceptual and Motor Performance of Combat-Sport Athletes Differs According to Specific Demands of the Discipline. *Perceptual and Motor Skills*, 0031512516681342.

Chen, Z. (1998). Switching Attention Within and Between Objects: The Role of Subjective Organization. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 52(1), 7-16.

Ciucurel, M. M. (2012). The relation between anxiety, reaction time and performance before and after sport competitions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 33, 885-889.

Conde, E., Filgueiras, A. & Lameira, A. P. (2009). Tempo de Reação no Futebol: A Tarefa de Compatibilidade Estimulo - Resposta (CER) Como Estratégia de Treinamento. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 8, 199-204.

De Oliveira, R. F., Oudejans, R. R., & Beek, P. J. (2006). Late information pick-up is preferred in basketball jump shooting. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 933-940.

Del Percio, C., Babiloni, C., Infarinato, F., Marzano, N., Iacoboni, M., Lizio, R., ... & Veicsteinas, A. (2009). Effects of tiredness on visuo-spatial attention processes in elite karate athletes and non-athletes. *Archives italiennes de biologie*, 147(1/2), 1-10.

Del Percio, C., Brancucci, A., Vecchio, F., Marzano, N., Pirritano, M., Maccariello, E. Padoa, S., Mascia, A., Giallonardo, A.T., Aschieri, P., Lino, A. (2007). Visual event-related potentials in elite and amateur athletes. *Brain research bulletin*, 74(1), 104-112.

Del Percio, C., Iacoboni, M., Lizio, R., Marzano, N., Infarinato, F., Vecchio, F., ... & Babiloni, C. (2011). Functional coupling of parietal alpha rhythms is enhanced in athletes before visuomotor performance: a coherence electroencephalographic study. *Neuroscience*, 175, 198-211.

Di Russo, F., Taddei, F., Aprile, T., & Spinelli, D. (2006). Neural correlates of fast stimulus discrimination and response selection in top-level fencers. *Neuroscience letters*, 408(2), 113-118.

Dicks, M., Davids, K., & Button, C. (2010). Individual differences in the visual control of intercepting a penalty kick in association football. *Human Movement Science*, 29(3), 401-411.

Dogan, B. (2009). Multiple-choice reaction and visual perception in female and male elite athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 49(1), 91.

Eccles, D. W., Walsh, S. E., & Ingledew, D. K. (2006). Visual attention in orienteers at different levels of experience. *Journal of sports sciences*, 24(1), 77-87.

Faubert, J. (2013). Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Scientific reports*, 3.

Filgueiras, A. (2010). Abordagem neuropsicológica dos processos de orientação da atenção visuo-espacial e manutenção da concentração em atletas da categoria sub-13 de futebol de campo. *Ciências & Cognição*, 15 (2), 142-154.

Ford, P., Hodges, N. J., & Williams, A. M. (2009). An evaluation of end-point trajectory planning during skilled kicking. *Motor control*, 13(1), 1-24.

Furley, P., Memmert, D., & Heller, C. (2010). The dark side of visual awareness in sport: Inattention blindness in a real-world basketball task. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(5), 1327-1337.

Furley, P., Memmert, D., & Schmid, S. (2013). Perceptual load in sport and the heuristic value of the perceptual load paradigm in examining expertise-related perceptual-cognitive adaptations. *Cognitive processing*, 14(1), 31-42.

G. Moore, C., & Müller, S. (2014). Transfer of expert visual anticipation to a similar domain. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(1), 186-196.

Galera, C., Cavallet, M., Grünau, M. & Panagopoulos, A. (2007). Características ativas reveladas por dicas múltiplas locais e globais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 22(3), 327-334.

Ghasemi, A., Momeni, M., Jafarzadehpur, E., Rezaee, M., & Taheri, H. (2011). Visual skills involved in decision making by expert referees. *Perceptual and motor skills*, 112(1), 161-171.

Giglia GI, Brighina FI, Zangla DA, Bianco AN, Chiavetta E, Palma A & Fierro, B. (2011). Visuospatial attention lateralization in volleyball players and in rowers. *Perceptual and motor skills*, 112(3), 915-925.

Goble, D., & Christie, C. J. A. (2016). Cognitive, physical and physiological responses of school boy cricketers to a 30-over batting simulation. *Journal of Sports Sciences*, 1-7.

Gonzalez, D. A., Kegel, S., Ishikura, T., & Lee, T. (2012). Effects of vision on head-putter coordination in golf. *Motor control*, 16(3), 371-385.

Gorman, A. D., Abernethy, B., & Farrow, D. (2013). The expert advantage in dynamic pattern recall persists across both attended and unattended display elements. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 75(5), 835-844.

Güldenpenning, I., Steinke, A., Koester, D., & Schack, T. (2013). Athletes and novices are differently capable to recognize feint and non-feint actions. *Experimental brain research*, 230(3), 333-343.

Hack, J., Rupp, A., & Memmert, D. (2009). Attentional mechanisms in sports via brain-electrical event-related potentials. *Research quarterly for exercise and sport*, 80(4), 727-738.

Hagemann, N., & Memmert, D. (2006). Coaching an anticipatory skill in badminton: laboratory versus field-based perceptual training. *Journal of Motor Behavior*, 38(3), 381-398.

Hagemann, N., Schorer, J., Cañal-Bruland, R., Lotz, S., & Strauss, B. (2010). Visual perception in fencing: Do the eye movements of fencers represent their information pickup?. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(8), 2204-2214.

Hagemann, N., Strauss, B., & Cañal-Bruland, R. (2006). Training perceptual skill by orienting visual attention. *Journal of sport and exercise psychology*, 28(2), 143.

Hall, C., Liley, C., Murphy, J., & Crundall, D. (2009). The relationship between visual memory and rider expertise in a show-jumping context. *The Veterinary Journal*, 181(1), 29-33.

Hall, C., Varley, I., Kay, R., & Crundall, D. (2014). Keeping Your Eye on the Rail: Gaze Behaviour of Horse Riders Approaching a Jump. *PLoS one*, 9(5), e97345.

Harle, S. & Vickers, J.N. (2001). Training quiet eye (QE) improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist*, 15, 289-305.

Heinen, T. (2011). Evidence for the spotting hypothesis in gymnasts. *Mot Control*, 15(2), 267-284.

Hijazi, M. M. K. (2013). Attention, Visual Perception and their Relationship to Sport Performance in Fencing. *Journal of human kinetics*, 39(1), 195-201.

Hopwood, M. (2009). The influence of viewing perspective on decision-making and visual search behaviour in an invasive sport. *Int. J. Sport Psychol*, 40, 546-564.

Hopwood, M., Mann, D., Farrow, D., & Nielsen, T. (2011). Does visual-perceptual training augment the fielding performance of skilled cricketers?. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 6(4), 523-536.

Hüttermann, S., & Memmert, D. (2014). Does the inverted-U function disappear in expert athletes? An analysis of the attentional behavior under physical exercise of athletes and non-athletes. *Physiology & behavior*, 131, 87-92.

Hüttermann, S., Memmert, D., & Simons, D. J. (2014). The size and shape of the attentional "spotlight" varies with differences in sports expertise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 147.

Hüttermann, S., Memmert, D., Simons, D. J., & Bock, O. (2013). Fixation strategy influences the ability to focus attention on two spatially separate objects. *PLoS One*, 8(6), e65673.

Huys, R., Smeeton, N. J., Hodges, N. J., Beek, P. J., & Williams, A. M. (2008). On the dynamic information underlying visual anticipation skill. *Perception & Psychophysics*, 70(7), 1217-1234.

Ida, H., Fukuhara, K., Ishii, M., & Inoue, T. (2013). Perceptual response and information pick-up strategies within a family of sports. *Human movement science*, 32(1), 106-120.

Jin, H., Xu, G., Zhang, J. X., Gao, H., Ye, Z., Wang, P., ... & Lin, C. D. (2011). Event-related potential effects of superior action anticipation in professional badminton players. *Neuroscience letters*, 492(3), 139-144.

Jin, H., Xu, G., Zhang, J. X., Ye, Z., Wang, S., Zhao, L., ... & Mo, L. (2010). Athletic training in badminton players modulates the early C1 component of visual evoked potentials: A preliminary investigation. *International Journal of Psychophysiology*, 78(3), 308-314.

Kasper, R. W., Elliott, J. C., & Giesbrecht, B. (2012). Multiple measures of visual attention predict novice motor skill performance when attention is focused externally. *Human movement science*, 31(5), 1161-1174.

Kauffman, D. C., Clark, J. F., & Smith, J. C. (2015). The influence of sport goggles on visual target detection in female intercollegiate athletes. *Journal of sports sciences*, 33(11), 1117-1123.

Kim, W., & Woo, M. (2013). An electrocortical comparison of elite shooters with and without disability during visuomotor performance. *Perceptual & Motor Skills*, 117(2).

Kokubu, M., Ando, S., Kida, N., & Oda, S. (2006). Interference effects between saccadic and key-press reaction times of volleyball players and nonathletes. *Perceptual and motor skills*, 103(3), 709-716.

Land, W. M., Tenenbaum, G., Ward, P., & Marquardt, C. (2013). Examination of visual information as a mediator of external focus benefits. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(3), 250-259.

Leong, D. F., Balcer, L. J., Galetta, S. L., Evans, G., Gimre, M., & Watt, D. (2015). The King-Devick test for sideline concussion screening in collegiate football. *Journal of optometry*, 8(2), 131-139.

Lidor, R., Ziv, G., & Tenenbaum, G. (2013). The effect of attention allocation instructions on self-paced task performance under quiet and distracted conditions. *Journal of Applied Sport Psychology*, 25(4), 478-492.

Loffing, F., & Hagemann, N. (2014). Skill differences in visual anticipation of type of throw in team-handball penalties. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(3), 260-267.

Mann, D. T., Coombes, S. A., Mousseau, M. B., & Janelle, C. M. (2011). Quiet eye and the Bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance. *Cognitive Processing*, 12(3), 223-234.

McLeod, P., Reed, N., & Dienes, Z. (2006). The generalized optic acceleration cancellation theory of catching. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(1), 139.

Mecheri, S., Gillet, E., Thouvarecq, R., & Leroy, D. (2011). Are visual cue masking and removal techniques equivalent for studying perceptual skills in sport?. *Perception*, 40(4), 474-489.

Memmert, D. (2006). The effects of eye movements, age, and expertise on inattention blindness. *Consciousness and cognition*, 15(3), 620-627.

Memmert, D., & Furley, P. (2007). "I Spy With My Little Eye!": Breadth of Attention, Inattention Blindness, and Tactical Decision Making in Team Sports. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(3), 365.

Memmert, D., Blanco, M., & Merkle, V. (2009). The effects of Effort, Performance, and Expertise on apparent size perception in Golf. *International Journal of Sport Psychology*, 40(2), 270.

Memmert, D., Simons, D. J., & Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(1), 146-151.

Milazzo, N., Farrow, D., & Fournier, J. F. (2014). Enhancing the decision making of skilled karate athletes with a "no-feedback" perceptual training program. *Archives of Budo*, 10, 295-302.

Miller, B. T. & Clapp, W. C. (2011). From vision to decision: The role of visual attention in elite sports performance. *Eye & Contact Lens*, 37(3) 131-139.

Mitrache, G., Grigore, V., Predoiu, R., & Păunescu, M. (2013). Use of computer technology in evaluating the concentration and mobility of attention. In Conference proceedings of «eLearning and Software for Education «(eLSE) (No. 03, pp. 137-142). Universitatea Nationala de Aparare Carol I.

Moore, L. J., Vine, S. J., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. R. (2012). Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*, 49(7), 1005-1015.

Moreno, F. J., Luis, V., Salgado, F., García, J. A., & Reina, R. (2005). Visual behavior and perception of trajectories of moving objects with visual occlusion. *Perceptual and motor skills*, 101(1), 13-20.

Mori, S., & Shimada, T. (2013). Expert anticipation from deceptive action. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 75(4), 751-770.

Morrillo MI, Di Russo FR, Pitzalis SA, Spinelli DO. (2006). Latency of pro-saccades and antisaccades in professional shooters. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(2), 388.

Muggleton, N. G., Chen, C. Y., Tzeng, O. J., Hung, D. L., & Juan, C. H. (2010). Inhibitory control and the frontal eye fields. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(12), 2804-2812.

Muiños, M., & Ballesteros, S. (2013). Visuospatial attention and motor skills in kung fu athletes. *Perception*, 42(10), 1043-1050.

Murgia, M., Sors, F., Muroli, A. F., Santoro, I., Prpic, V., Galmonte, A., & Agostini, T. (2014). Using perceptual home-training to improve anticipation skills of soccer goalkeepers. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(6), 642-648.

Nagano, T., Kato, T., & Fukuda, T. (2006). Visual behaviors of soccer players while kicking with the inside of the foot. *Perceptual and motor skills*, 102(1), 147-156.

Nakamoto, H., & Mori, S. (2010). The influence of sport-specific experiences during the psychological refractory period in the Go/Nogo double stimulation task. *International Journal of Sport Psychology*, 41(3), 243-254.

Nieuwenhuys, A., Pijpers, J. R., Oudejans, R. R., & Bakker, F. C. (2008). The influence of anxiety on visual attention in climbing. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 30(2), 171.

Oudejans, R. R., & Pijpers, J. R. (2009). Training with anxiety has a positive effect on expert perceptual-motor performance under pressure. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1631-1647.

Oudejans, R. R., Heubers, S., Ruitenbeek, J. R. J., & Janssen, T. W. (2012). Training visual control in wheelchair basketball shooting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(3), 464-469.

Oudejans, R. R., Kuijpers, W., Kooijman, C. C., & Bakker, F. C. (2011). Thoughts and attention of athletes under pressure: skill-focus or performance worries?. *Anxiety, Stress, & Coping*, 24(1), 59-73.

Overney, L. S., Blanke, O., & Herzog, M. H. (2008). Enhanced temporal but not attentional processing in expert tennis players. *PLoS One*, 3(6), e2380.

Panchuk, D., & Vickers, J. N. (2011). Effect of narrowing the base of support on the gait, gaze and quiet eye of elite ballet dancers and controls. *Cognitive processing*, 12(3), 267-276.

Pesce, C., & Audiffren, M. (2011). Does acute exercise switch off switch costs? A study with younger and older athletes. *J Sport Exerc Psychol*, 33(609), e26.

Pesce, C., Cereatti, L., Forte, R., Crova, C., & Casella, R. (2010). Acute and chronic exercise effects on attentional control in older road cyclists. *Gerontology*, 57(2), 121-128.

Pesce, C., Tessitore, A., Casella, R., Pirritano, M., & Capranica, L. (2007). Focusing of visual attention at rest and during physical exercise in soccer players. *Journal of sports sciences*, 25(11), 1259-1270.

Piras, A., & Vickers, J. N. (2011). The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: instep versus inside kicks. *Cognitive Processing*, 12(3), 245-255.

Piras, A., Lobietti, R., & Squatrito, S. (2010). A study of saccadic eye movement dynamics in volleyball: comparison between athletes and non-athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(1), 99.

Poulter, D. R., Jackson, R. C., Wann, J. P., & Berry, D. C. (2005). The effect of learning condition on perceptual anticipation, awareness, and visual search. *Human movement science*, 24(3), 345-361.

Prediction of shot success for basketball free throws: visual search strategy

Reichow, A. W., Garchow, K. E., & Baird, R. Y. (2011). Do scores on a tachistoscope test correlate with baseball batting averages?. *Eye & contact lens*, 37(3), 123-126.

Roberts, R., & Turnbull, O. H. (2010). Putts that get missed on the right: Investigating lateralized attentional biases and the nature of putting errors in golf. *Journal of sports sciences*, 28(4), 369-374.

Roca, A., Ford, P. R., McRobert, A. P., & Williams, A. M. (2011). Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. *Cognitive processing*, 12(3), 301-310.

Rouwenhorst, A., & Van Der Kamp, J. O. H. N. (2006). Visual search and locomotion behaviour in a four-to-four football tactical position game. *Int. J. Sport Psychol*, 37, 248-264.

Ryu, D., Abernethy, B., Mann, D. L., Poolton, J. M., & Gorman, A. D. (2013). The role of central and peripheral vision in expert decision making. *Perception*, 42(6), 591-607.

Ryu, D., Kim, S., Abernethy, B., & Mann, D. L. (2013). Guiding attention aids the acquisition of anticipatory skill in novice soccer goalkeepers. *Research quarterly for exercise and sport*, 84(2), 252-262.

Savelsbergh, G. J., Haans, S. H., Kooijman, M. K., & Van Kampen, P. M. (2010). A method to identify talent: Visual search and locomotion behavior in young football players. *Human movement science*, 29(5), 764-776.

Savelsbergh, G. J., Van der Kamp, J., Williams, A. M., & Ward, P. (2005). Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*, 48(11-14), 1686-1697.

Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(4), 624-631.

Smeeton, N. J., Hibbert, J. R., Stevenson, K., Cumming, J., & Williams, A. M. (2013). Can imagery facilitate improvements in anticipation behavior? *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 200-210.

Soto-Rey, J., Pérez-Tejero, J., Rojo-González, J. J., & Reina, R. (2014). Study of reaction time to visual stimuli in athletes with and without a hearing impairment. *Perceptual and motor skills*, 119(1), 123-132.

Spieler, D. K., Petersen, R. A., & Duffy, K. (2011). Response time to stimuli in division I soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(4), 1134-1141.

Stöckel, T., & Fries, U. (2013). Motor adaptation in complex sports-The influence of visual context information on the adaptation of the three-point shot to altered task demands in expert basketball players. *Journal of sports sciences*, 31(7), 750-758.

Supiński, J., Obmiński, Z., Kubacki, R., Kosa, J., & Moska, W. (2014). Usefulness of the psychomotor tests for distinguishing the skill levels among older and younger judo athletes. *Archives of Budo*, 1(10), 333-340.

Taddei, F., Bultrini, A., Spinelli, D., & Di Russo, F. (2012). Neural correlates of attentional and executive processing in middle-age fencers. *Med Sci Sports Exerc*, 44(6), 1057-66.

Takeuchi, T., & Inomata, K. (2009). Visual search strategies and decision making in baseball batting. *Perceptual and motor skills*, 108(3), 971-980E.

Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., Mazyn, L., & Philippaerts, R. M. (2007). The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 147.

Van Kampen, P. M. (2010). Anticipation of penalty kicking direction can be improved by directing attention through perceptual learning. *International Journal of Sport Psychology*, 41, 24-41.

Vansteenkiste, P., Cardon, G., D'Hondt, E., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2013). The visual control of bicycle steering: The effects of speed and path width. *Accident Analysis & Prevention*, 51, 222-227.

Vickers, J. N., & Williams, A. M. (2007). Performing under pressure: The effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 381-394.

Viggiano, A., Chieffi, S., Tafuri, D., Messina, G., Monda, M., & De Luca, B. (2014). Laterality of a second player position affects lateral deviation of basketball shooting. *Journal of sports sciences*, 32(1), 46-52.

Vine, S. J., & Wilson, M. R. (2011). The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control. *Acta Psychologica*, 136(3), 340-346.

- Vine, S. J., Lee, D., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2013). Quiet eye and choking: Online control breaks down at the point of performance failure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(10), 1988-1994.
- Vine, S. J., Moore, L. J., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. R. (2013). Quiet eye training: A means to implicit motor learning. *International Journal of Sport Psychology*, 44(4), 367-386.
- Wilson, M. R., & Pearcy, R. C. (2009). Visuomotor control of straight and breaking golf putts. *Perceptual and Motor Skills*, 109(2), 555-562.
- Wilson, M. R., Vine, S. J., & Wood, G. (2009). The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting.
- Wilson, M. R., Wood, G., & Vine, S. J. (2009). Anxiety, attentional control, and performance impairment in penalty kicks.
- Wimshurst, Z. L., Sowden, P. T., & Cardinale, M. (2012). Visual skills and playing positions of Olympic field hockey players. *Perceptual and motor skills*, 114(1), 204-216.
- Wood, G., & Wilson, M. R. (2010). A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy. *Journal of Sports Sciences*, 28(9), 937-946.
- Wood, G., & Wilson, M. R. (2011). Quiet-eye training for soccer penalty kicks. *Cognitive Processing*, 12(3), 257-266.
- Wright, M. J., Bishop, D. T., Jackson, R. C., & Abernethy, B. (2011). Cortical fMRI activation to opponents' body kinematics in sport-related anticipation: expert-novice differences with normal and point-light video. *Neuroscience letters*, 500(3), 216-221.
- Wu, Y., Zeng, Y., Zhang, L., Wang, S., Wang, D., Tan, X., ... & Zhang, J. (2013). The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes. *Neuroscience*, 237, 29-41.
- Yavuz, H. U., & Oktem, F. (2012). The relationship between depression, anxiety and visual reaction times in athletes. *Biology of Sport*, 29(3), 205.
- Zemková, E., Vilman, T., Kováčiková, Z., & Hamar, D. (2013). Reaction Time in the Agility Test Under Simulated Competitive and Noncompetitive Conditions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3445-3449.
- Zeng, P., Liu, L., Liu, T. C. Y., & Yang, X. B. (2014). Study on the Relationship between Sports Skills and Visual Image Operation. *International Journal of Photoenergy*, 2014.
- Zhang, J., & Watanabe, K. (2005). Differences in saccadic latency and express saccades between skilled and novice ball players in tracking predictable and unpredictable targets at two visual angles. *Perceptual and motor skills*, 100(3 suppl), 1127-1136.
- Zhang, J., Chen, R., Wu, Y., Li, K., Wang, D., Liu, Y., & Li, Y. (2013). An EMG study on characteristics of premotor and motor components in an agility reaction time test on athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 53(5), 566-572.

Atenção visual no esporte: uma revisão*Maurício da Silva Júnior, Andreza Abreu de Moura, Monyque de Souza Melo, Erick Francisco Quintas Conde*

Zhang, X., Yan, M., & Yangang, L. (2009). Differential performance of Chinese volleyball athletes and nonathletes on a multiple-object tracking task. *Perceptual and motor skills*, 109(3), 747-756.

Zwierko, T., Lubiński, W., Lesiakowski, P., Steciuk, H., Piasecki, L., & Krzepota, J. (2014). Does athletic training in volleyball modulate the components of visual evoked potentials? A preliminary investigation. *Journal of sports sciences*, 32(16), 1519-1528.

ANEXO B – INVENTÁRIO DE EDIMBURGO

Por favor, indique sua preferência no uso das mãos nas seguintes atividades pela colocação do sinal + na coluna apropriada. Onde a preferência é tão forte que você nunca usaria a outra mão a menos que fosse forçado a usá-la, coloque ++. Se em algum caso a mão utilizada é realmente indiferente, coloque + em ambas as colunas. Algumas das atividades requerem ambas as mãos. Nestes casos a parte da tarefa, ou objeto, para qual preferência manual é desejada é indicada entre parênteses.

Por favor, tente responder a todas as questões, e somente deixe em branco se você não tiver qualquer experiência com o objeto ou tarefa.

		<i>Esquerda</i>	<i>Direita</i>
1.	Escrever		
2.	Desenhar		
3.	Arremessar		
4.	Uso de tesouras		
5.	Escovar os dentes		
6.	Uso de faca (sem garfo)		
7.	Uso de colher		
8.	Uso de vassoura (mão superior)		
9.	Acender um fósforo (mão do fósforo)		
10.	Abrir uma caixa (mão da tampa)		