



## Monitoramento do Tempo de Reação como estratégia de avaliação cognitiva e acompanhamento psicológico de judocas

*Reaction Time monitoring as a cognitive assessment strategy and psychological accompaniment of judokas*

**Erick Francisco Quintas Conde<sup>a</sup>; Flora Teixeira<sup>a</sup>; Adriana de Lacerda Miranda<sup>b</sup>**

(a) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), departamento de psicologia, programa de Pós-Graduação em Psicologia. Pernambuco, Brasil. (b) Universidade Veiga de Almeida (UVA), departamento de Psicologia; Confederação Brasileira de Judô (CBJ).

### Resumo

Medidas do tempo de reação manual têm sido extensivamente empregadas pela neurociência cognitiva para o estudo de funções psicomotoras em diferentes circunstâncias, incluindo modelos aplicados ao contexto do esporte de alto rendimento. O presente estudo teve a finalidade de investigar possíveis aplicações de um teste de reação manual específico - protocolo de Simon - como estratégia de avaliação cognitiva e acompanhamento de atletas na área da psicologia do esporte. Para isso, dois atletas de judô foram testados semanalmente, durante o período de um mês, com o teste de Simon. As análises demonstraram que é possível identificar variações no desempenho individual entre as diferentes sessões realizadas. O atleta 1 apresentou diferenças significativas entre as sessões de avaliação, reduzindo progressivamente seu tempo de reação ao longo das três primeiras sessões, mas lentificando novamente suas respostas na última sessão de avaliação. Por sua vez, o atleta 2, apresentou um perfil diferente, oscilando mais seu desempenho ao longo do acompanhamento mensal (lentificou suas respostas da primeira para a terceira sessão e reduziu seus tempos de resposta na quarta avaliação). Esses resultados trazem evidências a favor da utilização do teste de Simon como mais uma estratégia de avaliação cognitiva no esporte, apresentando sensibilidade às variações individuais de desempenho e também

### Abstract

*Manual reaction measures have been extensively employed by cognitive neuroscience to psychomotor studies in different circumstances, including applied methods to the high performance sportive context. The present study aimed to study possible applications of a specific reaction time procedure (Simon task) as a cognitive assessment strategy and accompaniment in the sport psychology area. In this study, two judo athletes were weekly evaluated with the Simon task during a period of one month. Analyses have shown that is possible to identify variations in individual performance between the different practiced sessions. The Athlete 1 showed significant differences between the assessment sessions, progressively reducing your reaction time over the first three sessions, but slowing the responses at the last session. The athlete 2, showed a different profile, varying his performance over the monthly monitoring (slowed your responses from the first to the third session and reduced the reaction time on fourth assessment). These results provide evidences in favour for the use of the Simon test as more one cognitive assessment strategy in sport, showing sensitivity to individual performance variations and also obeying the principle of biological individuality, allowing the distinction of response patterns between the individuals. The results strengthen the potential use of psychophysics measures revealing an*

### Autores de Correspondência:

**E. F. Q. Conde** - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Psicologia, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. CEP 50670-901. Email: [psicoerick@yahoo.com.br](mailto:psicoerick@yahoo.com.br); **A. Lacerda** - Universidade Veiga de Almeida, Av. Gal. Felicissimo Cardoso, 500. Barra da Tijuca, Rio de Janeiro (RJ), Departamento de Psicologia. Email: [adrianalacerdafla@yahoo.com.br](mailto:adrianalacerdafla@yahoo.com.br); **F. S. Teixeira** - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Psicologia, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. Laboratório de Percepção Visual (LabVis). CEP 50670-901. Email: [flora.teixeira@gmail.com](mailto:flora.teixeira@gmail.com)

obedecendo ao princípio da individualidade biológica, permitindo a distinção dos padrões de resposta entre os indivíduos. Os resultados obtidos fortalecem o potencial das medidas psicofísicas ao revelarem uma forma alternativa de avaliação em comparação aos tradicionais métodos explícitos da psicologia do esporte, além de propiciarem uma abordagem informatizada para avaliação situacional de capacidades de integração sensorio-motora, tomada de decisão e atenção espacial.

**Palavras-chave:** tempo de reação manual; judô; atenção espacial.

## 1. Introdução

O Judô é um esporte olímpico de grande prestígio mundial, que tem como princípios básicos a integração do corpo e da mente para o aprimoramento técnico, no qual a velocidade do raciocínio e a tomada de decisão são aspectos fundamentais para dominar o oponente. Nessa perspectiva, clubes, agremiações e confederações têm oferecido uma atenção multidisciplinar na preparação de atletas competidores, contexto no qual a psicologia do esporte se estabelece como ciência aplicada pelo menos nos últimos 3 ciclos olímpicos (Lacerda, 2004). Ainda assim, os instrumentos para avaliação psicológica no esporte, em sua maioria, são pautados em medidas explícitas (Weinberg & Gould, 2011), que podem apresentar limites introspectivos e problemas como mentiras e resistência (Egloff & Schmukle, 2002). Além desses aspectos, não se observam propostas para avaliação da cognição quando requisitada para o planejamento e execução de movimentos em atendimento à uma das demandas da modalidade: velocidade de reação manual, principalmente durante a luta inicial pelo domínio da manga no kimono do adversário (Marcon, Franchini, Jardim & Barros Neto, 2010).

As funções cognitivas requisitadas durante a prática do judô - como o processamento das respostas motoras, a atenção sustentada e capacidades inibitórias - são essenciais para que o atleta possa ter um bom aproveitamento técnico e tático. Logo, velocidade de raciocínio e a qualidade na tomada de uma decisão

*alternative way for assessment compared to traditional explicit methods of sport psychology, providing a computerized approach for situational assessment of sensorimotor integration, decision making and spatial attention abilities.*

**Keyword:** manual reaction time; judo; spatial attention

podem propiciar um bom aproveitamento nas oportunidades para a execução de golpes e de esquivas. A velocidade da resposta manual durante uma luta de judô também assume grande relevância, pois aspectos como a pegada inicial no quimono do adversário, execução de um golpe ou defesa podem ser significativos para o resultado de uma luta (Calmet, Miarka & Franchini, 2010; Marcon et al., 2010). No entanto, apesar das especificidades da modalidade, a capacidade de tomar decisões adequadas e reagir rapidamente a estímulos sensoriais pode fazer a diferença no desempenho dos atletas competidores de uma maneira geral (Houlston & Lowes, 1993; Ripoll, 1991).

Embora muitos estudos tenham demonstrado utilidades da medida e análise do Tempo de Reação Manual (TRM) na avaliação de estados mentais dos atletas (Collie, Darby & Maruff, 2001; Carreiro, Ferreira e Machado-Pinheiro, 2009; Eckner, Kutcher & Richardson, 2010; Filgueiras, 2010), observa-se pouca apropriação desses serviços por fisiologistas e psicólogos do esporte nos clubes e confederações esportivas do Brasil. Nesse contexto, para que se compreenda a relevância e aplicações desses métodos de avaliação cognitiva, convém destacar alguns estudos e protocolos utilizados no contexto do esporte e do exercício.

Também conhecida como uma técnica de cronometria mental, a medida do TRM se pauta em mensurar o intervalo de tempo entre o surgimento de um estímulo sensorial e a execução

de uma resposta motora (Gawryszewski, Lameira, Ferreira, Silva, Conde & Pereira Jr., 2006) e permite investigar aspectos funcionais básicos (como a percepção e a atenção visual) e funções cognitivas superiores (como a tomada de decisão, velocidade do raciocínio, capacidades da memória, entre outras) funções a depender do protocolo utilizado (Conde, Filgueiras e Lameira, 2009; Carreiro *et al.*, 2009; Collie *et al.* 2001; Eckner *et al.*, 2010; Filgueiras, 2010). Dentre as aplicações nos esportes é possível encontrar, por exemplo, uma proposta de estudo sobre a especialização dos circuitos atencionais em jogadores de Voleibol (Carreiro *et al.*, 2009). No referido estudo, os pesquisadores utilizaram uma adaptação do paradigma de Posner (Posner & Cohen, 1984) para estudar as capacidades atencionais automáticas e voluntárias de jogadores de voleibol. Para melhor entendimento convém destacar o estudo original de Posner e Cohen (1984), no qual foi verificado que as respostas manuais mais rápidas ocorrem na condição experimental em que um estímulo visual aparece em um local da tela do computador onde a atenção está alocada, em detrimento de quando aparece do lado oposto. A orientação voluntária da atenção é estimulada através da apresentação de uma pista visual (seta), que antecede e vai indicar o local de aparecimento do estímulo alvo de forma correta em 75% dos casos. Como resultado, o pesquisador relatou custos atencionais quando um estímulo visual ocorre em uma posição não esperada (25% dos casos), identificado através de tempos mais lentos para reação manual. Com uma melhor compreensão do paradigma de Posner, fica mais fácil entender a proposta de Carreiro *et al.* (2009). Os pesquisadores comparam o desempenho dos jogadores com pessoas que não praticam esportes e verificaram que os atletas são mais rápidos para orientar a atenção espacial de forma voluntária. Esses dados, aliados às evidências de que no teste de orientação atencional automática não existiu diferenças significativas entre os atletas e os não esportistas, demonstram a existência de uma especialização dos circuitos da atenção espacial voluntária em atletas de vôlei.

Outra proposta no âmbito dos esportes surgiu no trabalho de Conde *et al.* (2009), mas utilizando um outro protocolo conhecido como Teste de Compatibilidade Estímulo-Resposta (CER). Os testes de CER são modelos experimentais

clássicos na literatura da neuropsicologia cognitiva e permitem diferentes tipos de investigação sobre as influências que a propriedade de localização espacial dos estímulos sensoriais possam exercer sobre as respostas motoras (Hommel, 2011). Dentro desses modelos, encontramos protocolos como o teste de Compatibilidade Espacial, no qual o aspecto relevante para seleção da resposta deve ser a posição do estímulo no espaço, solicitando ao participante que responda do mesmo lado ou do lado oposto ao surgimento do estímulo. O teste de Simon apresenta uma distinção em relação ao teste de Compatibilidade Espacial, pois nele se deve considerar uma característica intrínseca ao estímulo para a seleção da resposta, como a cor ou o formato do estímulo. Então, por exemplo, no teste de Compatibilidade Espacial a instrução dada é para que o participante apresente uma resposta motora que deva ser compatível (do mesmo lado) ou incompatível (do lado oposto) ao estímulo que é apresentado; no teste de Simon, por sua vez, o participante não deve se ater ao local em que o estímulo é apresentado, mas a alguma intrínseca ao estímulo, como a cor ou forma (por exemplo, tecla esquerda para estímulo vermelho e direita ao estímulo amarelo). Em ambos os testes, os tempos de resposta são menores para estímulos que aparecem do mesmo lado da tecla de resposta (condição correspondente) do que quando são respondidos com a tecla localizada no hemisfério espacial contralateral ao surgimento do estímulo (condição não correspondente). Segundo Hommel (2011), o teste de Simon constitui uma importante ferramenta para o estudo da atenção, cognição e do controle motor. Em sua revisão, Hommel (2011) discute aplicações do teste, suas propriedades neurofuncionais e desdobramentos experimentais. Grande parte dos estudos exploram variações no desenho experimental e no efeito de correspondência espacial e assim, embora tradicionais e bastante utilizados na pesquisa básica sobre atenção e cognição, não são verificadas muitas propostas aplicadas para os protocolos de CER.

No entanto, no trabalho de Conde *et al.* (2009) é possível observar a sugestão de aplicação dos testes de CER para o monitoramento de ganhos cognitivos ao longo da formação de atletas de futebol. Os pesquisadores programaram um protocolo de CER para simular situações corriqueiras no futebol, considerando

que a detecção do estímulo, a velocidade de planejamento e de seleção de uma resposta motora são habilidades fundamentais para a formação dos jogadores. Sendo assim, simularam na condição compatível, situações de passe de bola e na incompatível, a retirada da bola frente ao rival. A proposta de avaliações periódicas para atletas teve, na primeira testagem, a realização de dois blocos distintos: a medida do tempo de reação manual (controle) e a medida do tempo de reação com os pés (condição experimental). Para que a simulação se aproximasse da condição real, a medida do tempo de reação podal utilizou pedais fixados em um tapete antideslizante que serviram como teclas de resposta. Foram utilizados dois tipos de estímulos/resposta (apresentados em um *datashow*): silhuetas de jogadores com o uniforme do mesmo time (resposta correspondente) e silhuetas de jogadores com o uniforme de outros times (condição não-correspondente). No estudo, os autores verificaram que os efeitos de correspondência espacial acontecem tanto com respostas manuais quanto podais. Dada a reprodutibilidade do efeito, o estudo propôs a validação do protocolo como estratégia de monitorar especialização cognitiva dos mecanismos atencionais em situações próximas das demandas reais da prática do futebol.

Além dos trabalhos supracitados, é possível encontrar outras propostas aplicadas, envolvendo a medida do tempo de reação no âmbito dos esportes (Collie et al. 2001; Eckner et al., 2010; Filgueiras, 2010). Filgueiras (2010) também investigou mecanismos voluntários e automáticos da atenção visual em jogadores de futebol através de uma tarefa que exigia o reconhecimento de cores e formas dos estímulos visuais em diferentes localidades do espaço, em uma adaptação do protocolo de Chen (1998), também com testes de reação manual. Como resultado, o pesquisador

## 2. Objetivos

O presente trabalho pretendeu estudar modelos aplicados para testes de reação manual que sejam efetivos para avaliação das capacidades cognitivas em uma abordagem com atletas de alto rendimento. Dentre os objetivos específicos, considera-se a utilização do teste de Simon no monitoramento cognitivo semanal

verificou que o efeito atencional esteve presente nos grupos de atletas treinados exclusivamente com sessões de treinamento físico (exercícios de coordenação motora, atividades aeróbicas e futebol coletivo) e também no grupo que fez complementação com treinamento mental (prática de relaxamento, imagética mental e exercícios psicofísicos). No entanto, o grupo de treinamento mental foi capaz de suprimir a tendência natural de inibição atencional após a sessão inicial, fato que estimulou a conclusão de que o protocolo estabelecido para o treinamento mental foi capaz de otimizar os processos automáticos, fato que não ocorreu com o grupo que realizou exclusivamente o treinamento físico nos dois momentos da avaliação.

Como se pode observar, a técnica da cronometria mental através do TRM pode oferecer informações importantes sobre a relação entre capacidades cognitivas e a programação de movimentos no esporte, onde cada teste e protocolo terão especificidades na avaliação neuropsicológica dos atletas, envolvendo componentes de decisão, orientação atencional, memória motora, entre outros. Ainda assim, observa-se uma demanda na produção de modelos aplicados capazes de oferecer utilidade na preparação de atletas de alto rendimento. Nessa perspectiva, o presente trabalho traz um estudo de caso no qual as medidas do TRM foram utilizadas para verificar e acompanhar, através de um monitoramento semanal, possíveis oscilações cognitivas de judocas profissionais ao longo da preparação e acompanhamento psicológico. Apenas um artigo recente foi encontrado com a proposta de monitoramento de funções cognitivas através do tempo de reação (Allam *et al.*, 2013), no entanto traz um estudo de caso clínico e não considera possíveis aplicações no contexto do esporte e do exercício.

de dois judocas profissionais, com a finalidade de investigar possíveis oscilações nas funções de atenção espacial, capacidades de tomada de decisão e também de integração sensorio-motora, sendo estas algumas das habilidades mentais requisitadas para a prática da modalidade (Calmet et al., 2010; Marcon et al., 2010). Adicionalmente,

o presente trabalho pretendeu analisar a variabilidade da correspondência espacial entre estímulo e resposta nas sessões de avaliação

(evoluções ou regressões), considerando a assertividade motora e a sensibilidade do método para medidas individuais.

### 3. Métodos

#### 3.1 Participantes

Participaram desse estudo dois judocas destros com visão normal e com idades de 22 e 26 anos. Os atletas pertenciam a um projeto de assistência multidisciplinar ao atleta de alto rendimento. Ambos os atletas já foram

convocados para representar a seleção brasileira de Judô em diversas competições nacionais e internacionais, sendo este fato um indicador do nível de alto rendimento dos atletas participantes.

#### 3.2. 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 da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (1996). Todo o procedimento foi detalhado a cada um dos atletas, que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido sobre a participação no projeto de

assistência multidisciplinar que incluiu a proposta de monitoramento cognitivo com TRM vinculada à assistência do serviço de psicologia do esporte. Os princípios éticos foram avaliados, discutidos e aprovados pela comissão técnica da instituição e as ações tiveram autorização dos atletas, da comissão técnica e da coordenação do projeto vigente, antes de serem realizadas.

#### 3.3. Procedimentos

Semanalmente, durante um mês, os atletas realizaram o teste de Simon sentados confortavelmente em uma cadeira disponibilizada em uma sala destinada ao atendimento de psicologia, com atenuação sonora e luminosa. Os estímulos alvo foram exibidos na tela de um computador (notebook Itautec W7425) e podiam ter o formato de um quadrado ou de um círculo (1º de lado e 1º de diâmetro, respectivamente). O local de aparecimento destes na tela do computador foi aleatório entre o hemisfério esquerdo e o direito, com base na referência de 6º de distância de um ponto fixação central (PF) que se manteve presente durante todo o teste para garantir a equidade na fixação do olhar durante a sessão, tal como previsto para o referido protocolo. Os atletas foram instruídos a manter seus olhos fixos no PF e se mantinham a uma distância aproximada de 57 cm. Os estímulos alvo permaneciam na tela até a resposta do atleta. Na primeira metade do teste, os atletas deveriam

responder o mais rápido possível com a tecla da esquerda (tecla A – teclado do notebook), caso aparecesse um quadrado, e com a tecla da direita (tecla L), sempre que aparecesse um círculo, independente do lado. Após 120 trials (metade do teste) a relação estímulo-tecla foi invertida (devendo os participantes apertar a tecla esquerda para o aparecimento do círculo e a direita para o quadrado). A apresentação dos estímulos e a medida do TRM foram feitas através do software *Inquisit Millisecond* (versão 3.0). O programa contabilizou erros e antecipações. A duração da sessão de teste foi aproximada à duração de uma luta oficial do judô (5 minutos). Uma sessão inicial para habituação e treinamento foi realizada e não contabilizada na análise estatística.

Cada sessão teve a duração aproximada de um combate oficial (3 minutos) e os atletas eram orientados a se manterem concentrados tal como em uma luta, respondendo o mais rapidamente possível ao surgimento dos estímulos-alvo.

#### 3.3. Análise estatística

Na análise, realizamos uma ANOVA para cada atleta com os 240 tempos obtidos nas diferentes condições experimentais:

60 trials correspondentes na esquerda, 60 trials correspondentes na direita, 60 trials não correspondentes na esquerda e 60 não



correspondentes na direita. Consideramos os fatores Sessão (S1,S2,S3,S4), Campo (esquerdo ou direito) e Tecla (esquerda ou direita) como variáveis a serem investigadas na ANOVA. Nessa perspectiva, a análise de cada sessão (com 240 tempos ao todo) contemplou as 4 condições

#### 4. Resultados

O modelo aplicado do teste de Simon identificou variações individuais ao longo das sessões. O atleta 1 apresentou em média, os seguintes tempos de reação: S1 (522ms); S2 (509ms); S3 (457ms) e S4 (525ms), com média de aproximadamente 503ms. Desta forma, identificou-se diferenças significativas entre S1 e S2 ( $p=0,000$ ), passando ainda a ser mais rápido em S3 em comparação a S1 e S2 ( $p=0,000$ ). Em

experimentais: testes correspondentes na esquerda, testes correspondentes na direita, respostas não correspondentes na esquerda e também na direita. Estabelecemos como valor crítico  $p < 0,05$ .

S4, lentificou suas respostas em comparação a S2 ( $p= 0,000$ ) e S3 ( $p= 0,000$ ), mantendo-se indiferente de S1 ( $p= 0,358$ ). Em relação ao fator Campo, o atleta 1 também apresentou resultados significativos ( $p=0,000$ ), mostrando-se mais veloz para estímulos que apareceram no campo direito (493 ms) do que no esquerdo (503 ms). A evolução do desempenho do atleta 1 pode ser observada na Figura 1.

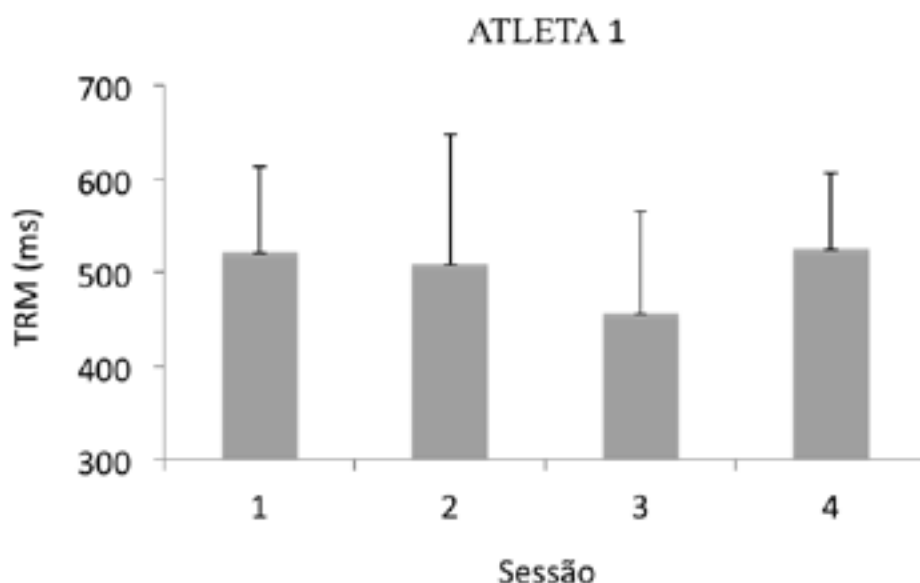


Figura 1: Média e desvio padrão do Atleta 1 ao longo de quatro sessões de avaliação.

O atleta 2 também teve o fator Sessão como significativo ( $p=0,000$ ), apresentando os seguintes tempos de resposta: S1 (484ms); S2 (510ms); S3 (516ms) e S4 (463ms). Seus TRMs sofreram lentificação de S1 para S3 ( $p= 0,003$ ), mas não entre S1 e S2, nem entre S2 e S3. A oscilação do seu desempenho fica evidente ao reduzir seu TRM em S4 em comparação a S1 ( $p=0,01$ ), S2 ( $p=0,000$ ) e S3 ( $p=0,000$ ). O fator Campo também foi significativo ( $p=0,01$ ), tendo sido mais rápido para estímulos ocorrendo na esquerda (481 ms) do que na direita (494 ms). A evolução do desempenho do atleta 2 pode ser observada na Figura 2.

Foi identificada uma interação entre os fatores Sessão, Campo e Tecla ( $p=0,02$ ), que

reflete uma variação do efeito Simon (tempos mais rápidos na condição correspondente do que na não-correspondente) para o atleta 2 ao longo das sessões. Em outras palavras, nem sempre o atleta demonstrou uma vantagem temporal se para responder aos estímulos localizados do mesmo lado da tecla de resposta, tendo demonstrado também diferenças nas respostas realizadas para estímulos que surgiram na esquerda (respostas mais rápidas) do que da direita ( $p=0,01$ ). Essa assimetria nas respostas para os diferentes hemicampos mostra-se como um dado relevante que permite inferir acerca de um processamento privilegiado para estímulos ocorrendo à esquerda em detrimento aos que ocorrem na direita.

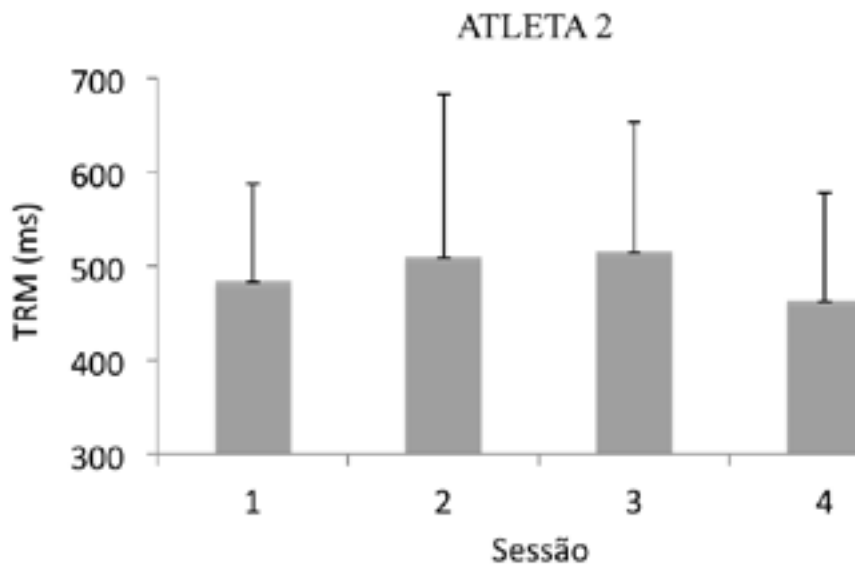


Figura 2: Média e desvio padrão do Atleta 2 ao longo de quatro sessões de avaliação.

## 5. Discussão

Os resultados encontrados trouxeram informações valiosas ao acompanhamento psicológico dos atletas, tendo auxiliado no planejamento de ações e intervenções na área da psicologia do esporte e nas demais abordagens de assistência multidisciplinar. A redução progressiva dos tempos de resposta do atleta 1 refletiu o engajamento deste com a proposta de preparação multidisciplinar. A melhoria do seu desempenho também nos treinos de Randori (treinos de combate no judô). No entanto, alguns problemas pessoais possivelmente interferiram no seu desempenho durante a última sessão de avaliação e também na respectiva semana de treinamento.

Para o atleta 2, os dados obtidos também refletem a dinâmica situacional vivenciada no momento das testagens. As principais demandas e problemas pessoais que estavam refletindo no bem estar psicológico foram trazidas ao atendimento durante as primeiras sessões. A redução dos tempos de resposta no último dia de avaliação acompanhou uma melhoria do bem estar psicológico subjetivo (relatado pelo atleta) e, também, no desempenho nos treinos de luta. A melhoria no desempenho técnico foi identificada através de uma maior assertividade nos golpes proferidos, tal como identificado verbalmente pelo atleta e treinador. Tais estimativas de melhoria nos tempos de resposta e desempenho cognitivo antecederam também uma conquista importante em uma competição de nível internacional.

Diante das evidências levantadas, estima-se que o estudo oferece contribuições relevantes no âmbito da psicologia do esporte, demonstrando que a utilização de testes neuropsicológicos baseados nas medidas do TRM pode servir para o acompanhamento das variações cognitivas de atletas e, em especial, com judocas de alto rendimento que requerem velocidade manual para o domínio da pegada (manga do oponente) em diferentes momentos da luta. O procedimento adotado foi capaz de detectar oscilações nas capacidades atencionais e na tomada de decisões, uma vez que o teste possui essas especificações (Hommel, 2011).

Na leitura dos resultados obtidos pelos atletas, deve-se considerar que estes não retratam um panorama geral de suas habilidades atencionais, mas que se restringem ao momento de cada indivíduo. Sabe-se que muitos fatores podem interferir nas capacidades cognitivas, dentre as possíveis variáveis intervenientes, destacando-se a faixa etária, fase do ciclo circadiano, sonolência, excitação, estresse, ingestão de substâncias e, também, em estados emocionais específicos. No caso dos atletas, ainda devemos considerar a fase de periodização do treinamento físico ao qual estão submetidos. No nosso estudo, ambos atletas estavam em um momento de busca por força e potência, realizando exercícios físicos com alto volume e alta intensidade. Embora tais circunstâncias possam influenciar o desempenho em testes cognitivos, a proposta desse estudo

não se pautou em responder perguntas experimentais sobre a influência de uma ou mais variáveis intervenientes na cognição, mas, sim, exclusivamente demonstrar que é possível utilizar um teste que envolva tempo de reação manual de forma aplicada e individualizada para investigar e monitorar variações cognitivas de atletas de alto rendimento.

Nesta perspectiva, o método aqui proposto se mostrou sensível ao identificar variações cognitivas semanais através do desempenho de atletas em um teste de atenção espacial com base no TRM. O atleta 1 apresentou uma melhora progressiva no desempenho das tarefas ao longo do tempo, caindo o seu rendimento em S4. O atleta 2, por sua vez, apresentou um desempenho oposto, saindo-se melhor na primeira e na última sessão. Tais dados podem ser analisados a partir de uma perspectiva global, onde o desempenho na atividade proposta pode ser um balizador da conduta do atleta na prática esportiva. Ainda

## 6. Conclusões

O presente trabalho contribuiu com evidências experimentais acerca da aplicação do teste de Simon em uma proposta de monitoramento cognitivo individual, considerando uma robusta literatura científica que associa o desempenho nesse teste às habilidades de atenção espacial, processamento visual e controle neural do movimento, além de ser um protocolo que já possui bases neurofisiológicas bem estabelecidas (Hommel, 2011). Em geral, tais funções cognitivas são essenciais para um bom aproveitamento técnico e tático do atleta em diferentes modalidades esportivas, mas, especialmente no judô, temos que a velocidade da resposta manual e a lateralidade de respostas a estímulos visuais podem influenciar, significativamente, a execução de golpes e de esquivas. Neste sentido, o teste de Simon permitiu identificar a variabilidade cognitiva de cada atleta e, também, obter parâmetros temporais da lateralização de respostas motoras a estímulos visuais em sessões semanais. Nessa perspectiva, nenhum outro instrumento de avaliação em psicologia do esporte se mostra capaz de trazer informações tão precisas sobre os parâmetros psicomotores acessados pelo teste de Simon. Logo, a proposta de uma avaliação psicológica do atleta que contemple informações sobre capacidades

assim, é importante frisar que os dados psicofísicos obtidos podem refletir um perfil situacional da variabilidade cognitiva dos atletas exclusivamente durante o período de avaliação, sendo necessário um acompanhamento mais minucioso para que se possa pensar na identificação de um perfil cognitivo mais geral sobre a variabilidade cognitiva de cada atleta em cada fase da periodização.

Ainda assim, observa-se uma importante diferença do outro estudo que também teve a proposta de utilizar um teste de CER de forma aplicada nos esportes (Conde et al., 2009). A proposta de um monitoramento contínuo/semanal traz consigo uma consistência muito maior quando comparada à proposta de avaliações anuais ao longo da formação de atletas. Naturalmente, a formação de um banco de dados acerca do desempenho psicofísico em um teste de TRM poderá contribuir com uma melhor conceituação acerca da variabilidade cognitiva de cada atleta avaliado.

cognitivas atreladas à integração sensório-motora e à execução/assertividade do movimento é, naturalmente, uma proposta mais ecológica que necessita ser melhor estudada enquanto modelo aplicado.

Grande parte das agremiações e confederações esportivas conquistaram evoluções importantes na preparação de seus atletas com a implementação de medidas fisiológicas periodizadas. No entanto, mesmo com diversas evidências experimentais demonstrando que a programação e execução de um movimento dependem de amplas e extensas redes neurais (Faw, 2003; Scott, 2004; Yarrow, Brow & Krakauer, 2009), raras iniciativas privadas investem em um serviço de neurofisiologia especializado em acompanhar variações nas capacidades cognitivas dos atletas. Com um novo delineamento das ciências do esporte, a integração de medidas neurofisiológicas às medidas tradicionais da fisiologia desportiva surge como uma possibilidade de se oferecer uma avaliação mais completa. Nessa vertente, nosso estudo espera ter contribuído com uma proposta que considera o atleta em sua totalidade, incluindo o cuidado com as capacidades neurofisiológicas do atleta em um modelo de acompanhamento minucioso das variações cognitivas.



## Agradecimentos

Agradecemos aos professores Ney Wilson e Sebastián Pereira pelo apoio e confiança na proposta aplicada; à Confederação Brasileira de

Judô e ao Comitê Olímpico Brasileiro por terem oferecido o suporte necessário à viabilização do presente trabalho.

## Referências Bibliográficas

- Allam, S., Anderson, K. J., O'Brien, C., Macpherson, J. A., Gambhir, S., Leitch, J. A., & Kenny, G. N. C. (2013). Patient-maintained propofol sedation using reaction time monitoring: a volunteer safety study. *Anaesthesia*, 68(2), 154-158.
- Calmet, M., Miarka, B. & Franchini, E. (2010). Modeling of grasps in judo contests. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10 (3), 229-240.
- 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(2), 38-49.
- Chen, Z. (1998). Switching Attention Within and Between Objects: The Role of Subjective Organization. *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 52(1), 7-16.
- Collie, A., Darby, D. & Maruff, P. (2001). Computerised cognitive assessment of athletes with sports related head injury. *British Journal of Sports Medicine*, 35(5), 297-302.
- Conde, E., Filgueiras, A. & Lameira, A. P. (2009). Tempo de Reação no Futebol: A Tarefa de Compatibilidade Estímulo - Resposta (CER) Como Estratégia de Treinamento. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 8, 199-204.
- Conselho Nacional de Saúde (1996). Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Resolução CNS 196/96. *Bioética*, 4, 15-25.
- Declaração de Helsinki (2008). Princípios éticos para pesquisa médica envolvendo seres humanos. *Jornal da Associação Médica Brasileira (JAMB)*, São Paulo, 31- 34.
- Eckner, J. T., Kutcher, J. S. & Richardson, J. K. (2010). Pilot Evaluation of a Novel Clinical Test of Reaction Time in National Collegiate Athletic Association Division I Football Players. *Journal of Athletic Training*, 45(4), 327-332.
- Egloff, B. & Schmukle, S.C. (2002). Predictive validity of an Implicit Association Test for assessing anxiety. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(6), 1441-55.
- 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. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/315>.
- Faw B (2003) Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review. *Consciousness and Cognition*, 12, 83-139.
- Gawryszewski, L. G., Lameira, A. P., Ferreira, F. M., Silva, S. G., Conde, E. & Pereira Jr., A. (2006). A compatibilidade estímulo-resposta como modelo para o estudo do comportamento motor. *Psicologia USP*, 17, 103-121.
- Hommel, B. (2011). The Simon effect as tool and heuristic. *Acta Psychologica*, 136 (2), 189-202. doi:10.1016/j.actpsy.2010.04.011
- Houlston, D. R., & Lowes, R. (1993). Anticipatory cue-utilization processes amongst expert and non-expert wicketkeepers in cricket. *International Journal of Sport Psychology*, 24, 59-73.
- Lacerda, A. (2004). Atletas Olímpicos no Divã. *Jornal O Globo*, Rio de Janeiro, 54-54.
- Marcon, G., Franchini, E. , Jardim, J., & Barros Neto, T. (2010). Structural Analysis of Action and

Time in Sports: Judo. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6 (4), 1-13. doi:10.2202/1559-0410.1226.

Posner, M.I. & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting in Attention and Performance X (eds. Bouma, H. & Bouwhuis, G.G.) Erlbaum, Hillsdale: New Jersey. 531-556.

Ripoll, H. (1991). The understanding-acting process in sport: The relationship between the semantic and the sensorimotor visual function. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 221-243.

Scott, S. H. (2004). Optimal feedback control and neural bases of volitional motor control. *Nature Reviews*, 5 (7), 532-546.

Weinberg, R. S., & Gould, D. (2011). *Foundations of sport and exercise psychology*. Illinois (USA): Human Kinetics.

Yarrow, K., Brown, P. & Krakauer, J.W. (2009). Inside the brain of an elite athlete: the neural processes that support high achievement in sports. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 585-596.