

CARACTERÍSTICAS DOS SOFTWARES DE TEMPO DE REAÇÃO PARA MENSURAR RESPOSTAS MOTORAS: REVISÃO SISTEMÁTICA

*Tânia Brusque Crocetta*¹

*Carla Maria de Liz*²

*Alexandro Andrade*³

RESUMO

Tempo de Reação (TR) é uma medida simples que inclui o tempo em milissegundos entre o aparecimento do estímulo e o início de uma resposta motora. O TR é uma variável sensível que proporciona uma investigação refinada do funcionamento neuropsicológico, sendo uma importante medida de avaliação na área da saúde. Este estudo analisou a produção científica relacionada ao uso de software de TR, especificamente quanto aos temas de pesquisa em saúde, identificando os tipos de software e caracterizando o acessório empregado para o registro da resposta e o estímulo visual proposto. O estudo foi conduzido na base de dados ScienceDirect dos artigos publicados de 2001 a 2011, combinando as palavras “reaction time” e “computer” ou “software”, que resultaram em 78 artigos. Investigou-se: software utilizado, objetivo, amostra, área de aplicação/especialidade, acessório utilizado para resposta e estímulo visual. A maioria das pesquisas avaliou: a influência do gênero (10%) e da idade (9%); as funções cognitivas (8%); reabilitação visual (6%); motoristas (6%); reconhecimento facial (6%); e a aplicabilidade de testes computadorizados em distintas populações (6%). Parte dos estudos (14%) aplica softwares desenvolvidos especificamente para o estudo; entre os softwares comerciais, há uma diversidade de fabricantes, com leve predomínio do E-Prime® (10%), seguido do Presentation® (5%), sendo encontrados outros, na maioria,

Recebido para publicação em 11/2013 e aprovado 08/2014.

¹ Mestre em Ciências do Movimento Humano pelo Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), pesquisadora associada do Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício (LAPE).

² Doutoranda em Ciências do Movimento Humano pelo CEFID/UDESC, pesquisadora associada do LAPE.

³ Prof. Doutor do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências do Movimento Humano do CEFID/UDESC, coordenador do LAPE.

em apenas um estudo. Quanto ao recurso de hardware utilizado, existe o predomínio do teclado (40%), seguido pelo uso de um acessório externo (35%), mouse (18%), monitor sensível ao toque (4%) e alguns não identificados (4%).

Palavras-chave: tempo de reação, software, tempo de resposta.

INTRODUÇÃO

Rápidas ações motoras exigem certa habilidade e velocidade de movimento de nossos membros, a fim de executar tarefas da maneira como as desejamos. Nesse contexto, destaca-se o Tempo de Reação (TR), como uma medida simples que contribui para o entendimento da organização, planejamento e elaboração do desempenho dessas habilidades motoras. Auxilia, ainda, na compreensão dos mecanismos básicos de processamento de informação para a execução de uma habilidade motora (ISHIHARA et al., 2002; BURLE et al., 2004).

O Tempo de Reação (TR) é um processo que envolve um estímulo inicial seguido por um estímulo imperativo e, então, a resposta (KLAPP, 2003); é a soma do tempo necessário para a percepção e avaliação de um estímulo e o tempo que é necessário para o início de uma resposta (ZAJDEL; NOWAK, 2007); é o período entre a apresentação de um estímulo imperativo e o início da resposta motora apropriada (ERICKSON et al., 2011). Testes de tempo de reação são normalmente usados para determinar o tempo que uma pessoa leva para processar a informação necessária para produzir uma resposta (LERSA et al., 2005).

O TR é um dos mais antigos métodos de diagnóstico utilizados na psicologia moderna e remonta ao século 19 (ZAJDEL; NOWAK, 2007), porém ainda existem questões em aberto que podem ser respondidas com seu uso, como sua alteração em função da intensidade do estímulo, normalmente atribuída aos estágios iniciais do processamento sensorial, onde se assume que a intensidade influencia durante a fase inicial, fase de percepção e, não mais tarde, durante as fases motoras (JASKOWSKI; WLODARCZYK, 2006), ou como as recentes teorias de *affordance* sugerem: que a visualização de um objeto potencializa um plano motor, mesmo quando não há intenção de aplicá-lo, dando uma vantagem para o TR da resposta motora (MAKRIS et al., 2011).

As investigações sobre o TR, tanto simples como complexas, têm sido usadas em muitas especialidades médicas, bem como em psicologia (ZAJDEL; NOWAK, 2007), tanto em crianças (COUTINHO et al., 2007) quanto em jovens (ANDRADE et al., 2005), adultos (AGUIAR et al., 2012) ou idosos (CHARCHAT et al., 2001; RODRIGUES et al., 2010; ROSSATO et al., 2011), na identificação de transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (COUTINHO et al., 2007), ou como marcador clínico da doença de Alzheimer (CHARCHAT et al., 2001), além de se mostrar um parâmetro adequado para avaliação do efeito da atividade física regular (RODRIGUES et al., 2010; ROSSATO et al., 2011).

Nas pesquisas que envolvem o TR, os pesquisadores utilizam propostas de testes desenvolvidos com recursos computacionais: computador; software específico; teclado; *mouse* ou acessórios adaptados. Os diferentes softwares apresentam estímulos diferentes em diferentes tipos de testes. São diferentes acessórios para controlar a resposta ao estímulo em cada experimento. Alguns softwares são comerciais com alto valor agregado (SPRUYT et al., 2010) e custos acima de algumas centenas de reais por licença; outros são desenvolvidos apenas para a proposta do estudo, sem que seu desenvolvimento seja continuado ou repetido. Essa realidade torna difícil uma análise comparativa dos resultados encontrados para as medidas do TR.

Visando contribuir com a sistematização do conhecimento produzido na área, o objetivo do presente estudo foi analisar a produção científica relacionada ao uso de software de tempo de reação para mensuração de tarefas motoras, especificamente quanto aos temas de pesquisa na área da saúde com aplicação dos testes de TR, identificando os tipos de software e caracterizando o acessório empregado para o registro da resposta e o estímulo visual proposto em cada teste.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão sistemática, cujo método seguiu as recomendações constantes do PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Liberati et al., 2009), que é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, disponibilizando um resumo das evidências relacionadas a um tema específico, pela utilização de métodos

explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Estratégia de busca

A busca pelos artigos foi realizada no mês de fevereiro de 2012 na base de dados ScienceDirect®. Analisou-se a produção científica relacionada ao uso de software de tempo de reação para mensuração de tarefas motoras a partir de artigos publicados na última década (2001 a 2011). A partir das combinações de palavras “reaction time” e “computer” ou “software”, 78 artigos foram selecionados para o estudo (Figura 1).

A busca na base de dados ScienceDirect foi motivada, além de sua larga abrangência, por cobrir as áreas de Ciências da Saúde, Ciências Biológicas, Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas e Letras e Artes, com disponibilidade das publicações da Elsevier e de outras editoras científicas, além de possuir, em sua maioria, os textos completos. O texto completo foi essencial para este estudo, pois os detalhes do software e dos testes de tempo de reação (TR) normalmente não são incluídos nos resumos.

Para cada software citado nos trabalhos, foi realizada uma busca através do site de busca Google® para encontrar a página do fabricante e entender a proposta de cada um.

O texto completo foi criteriosamente analisado para compor uma tabela de resumo contendo: autor do estudo, ano da publicação, nome do software utilizado (busca do site do fabricante), objetivo, amostra, área de aplicação do software e/ou especialidade, estímulo visual proposto no teste, acessório para registro da resposta motora, critério para eliminação de valores discrepantes, tipo de tempo de reação (TR) e conceito utilizado para o TR proposto.

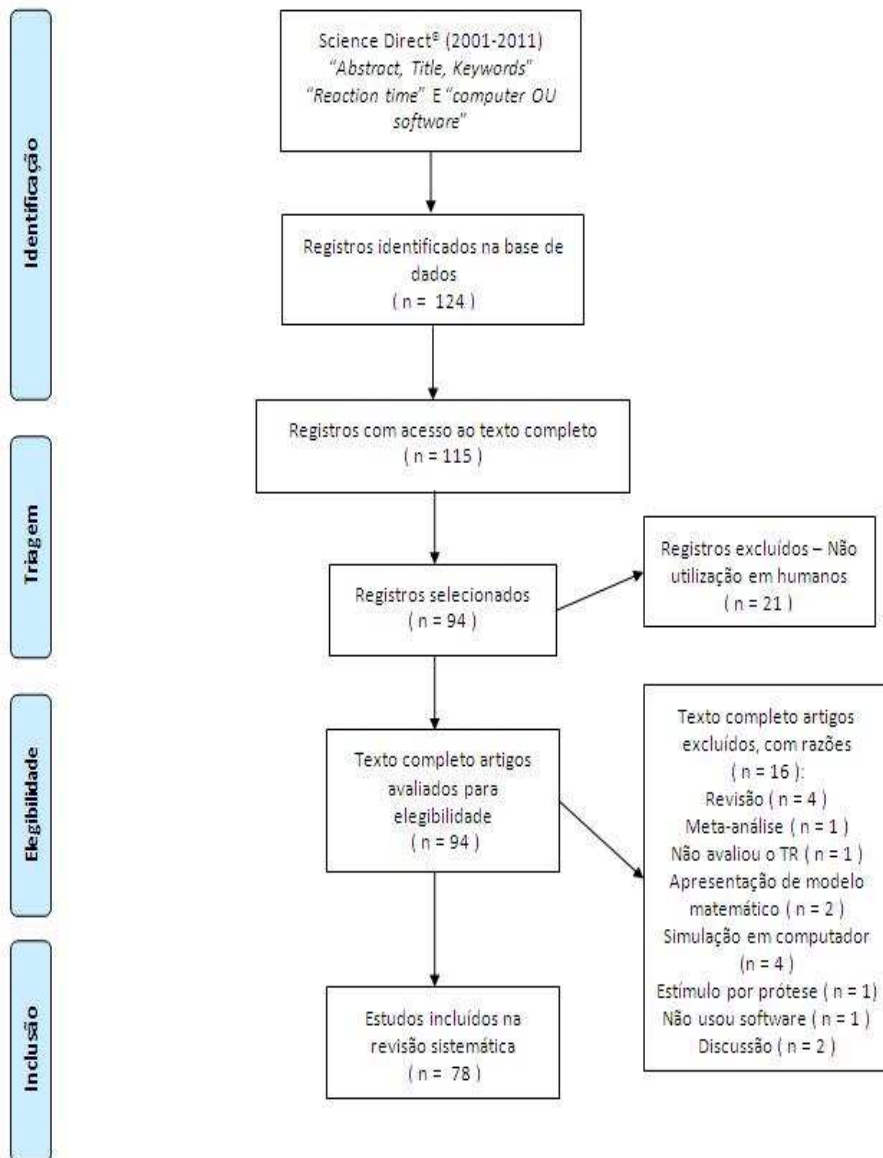


Figura 1 - Processo de seleção de estudos relacionados ao uso do computador em testes com tempo de reação publicados na base de dados ScienceDirect nos anos de 2001 a 2011.

Fonte: adaptado de MOHER et al., 2009.

Critérios de inclusão

Foram incluídos os artigos em que foi possível o acesso ao texto completo e que utilizaram um software para emissão do estímulo e medição da resposta com um teste de TR em seres humanos. Revisões (n=4), meta-análises (n=1), simulações (n=4), discussão (n=2), apresentação de modelos matemáticos (n=2), uso de estímulo através de prótese (n=1), não utilizou software (n=1) ou que não avaliou o TR (n=1) não foram incluídos nas análises.

RESULTADOS

A leitura dos resumos indicou 78 artigos que se adequaram aos critérios de inclusão deste estudo. Estes foram lidos na íntegra e mantidos para esta revisão.

Os artigos incluídos no estudo são apresentados nos subitens “Temas de pesquisa com aplicação dos testes de TR; Tipos de estímulos visuais utilizados para o estudo de TR; Softwares utilizados nos estudos de TR; e Acessórios utilizados para registrar a resposta ao estímulo nos estudos de investigação de TR”.

A discussão foi conduzida nos subitens “Diferenças conceituais entre Tempo de Reação (TR) e Tempo de Reação Total (TRT); e Cuidados em relação ao uso do computador aplicado em testes de TR”.

Temas de pesquisa com aplicações dos testes de TR

O estudo do Tempo de Reação (TR) tem contribuído em diferentes áreas do conhecimento, em diversos temas de interesse (Tabela 1).

Dessa forma, as aplicações dos testes de TR com maiores ocorrências e que foram encontradas na literatura da base de dados ScienceDirect são para analisar a influência do gênero (n=8) e da idade (n=8) no desempenho motor (n=8), bem como a função cognitiva em jovens depressivos, em crianças com déficits de atenção e hiperatividade, em pacientes pré-psicóticos ou em pacientes psicóticos (n=6).

Tabela 1 - Tema de pesquisa dos estudos selecionados com uso de computador para tarefa de medição do TR, ordenados de forma decrescente

Tema de pesquisa dos estudos	n	Estudos
Analisar a influência do gênero no desempenho motor	8	Jiménez-Jiménez et al. (Jiménez-Jiménez et al., 2011); Neubauer, Bergner e Schatz (Neubauer, Bergner e Schatz, 2010); Colzato et al. (Colzato et al., 2010); Duncan et al. (Duncan et al., 2007); Rohlman et al. (Rohlman et al., 2007); Ehrlich (Ehrlich, 2005); Grimshaw, Bulman-Fleming e Ngo (Grimshaw, Bulman-Fleming e Ngo, 2004); Krieg Jr et al. (Krieg Jr et al., 2001)
Analisar a influência da idade no desempenho motor	8	Fofanova e Vollrath (Fofanova e Vollrath, 2011); Jiménez-Jiménez et al. (Jiménez-Jiménez et al., 2011); Wolffsohn, Bhogal e Shah (Wolffsohn, Bhogal e Shah, 2011); Huang, Wang e Lin (Huang, Wang e Lin, 2010); Spangler et al. (Spangler et al., 2010); Brodeur (Brodeur, 2004); Løkkegaard et al. (Løkkegaard et al., 2002); Krieg Jr et al. (Krieg Jr et al., 2001)
Análises da função cognitiva em jovens depressivos; em crianças com déficits de atenção e hiperatividade; em pacientes pré-psicóticos em pacientes psicóticos	6	Lo e Allen (Lo e Allen, 2011); Ketch, Brodeur e Mcgee (Ketch, Brodeur e Mcgee, 2009); Booth, Carlson e Tucker (Booth, Carlson e Tucker, 2007); Uno et al. (Uno et al., 2006); Bartók et al. (Bartók et al., 2005); Peters et al. (Peters et al., 2002)
Avaliação do desempenho motor de motoristas em situações de distração ou risco, sem correção do astigmatismo ou com cirrose hepática	5	Fofanova e Vollrath (Fofanova e Vollrath, 2011); Wetton, Hill e Horswill (Wetton, Hill e Horswill, 2011); Wolffsohn, Bhogal e Shah (Wolffsohn, Bhogal e Shah, 2011); Kircheis et al. (Kircheis et al., 2009); Harré e Sibley (Harré e Sibley, 2007)
Avaliação, validação e aplicabilidade de testes computadorizados em distintas populações	5	Sakong et al. (Sakong et al., 2007); Extermann et al. (Extermann et al., 2005); Aharonson e Korczyn (Aharonson e Korczyn, 2004); Kato et al. (Kato et al., 2004); Blasio e Bisantz (Blasio e Bisantz, 2002)
Reabilitação ou avaliação visual causada por lesão cerebral ou pela idade	5	Poggel, Treutwein e Strasburger (Poggel, Treutwein e Strasburger, 2011); Wolffsohn, Bhogal e Shah (Wolffsohn, Bhogal e Shah, 2011); Cavérian et al. (Cavérian et al., 2010); Poggel et al. (Poggel et al., 2006); Scott, Feuer e Jacko (Scott, Feuer e Jacko, 2002)
Reconhecimento facial durante o desenvolvimento infantil, ou em adultos	5	Spangler et al. (Spangler et al., 2010); Burke, Taubert e Higman (Burke, Taubert e Higman, 2007); Duncan et al. (Duncan et al., 2007); Foisy et al. (Foisy et al., 2007); Kircher et al. (Kircher et al., 2007)
Padrões comportamentais comumente associados com vícios; tóxico-dependentes; fumantes; jogadores de videogame	4	Decker e Gay (Decker e Gay, 2011); Ehrman et al. (Ehrman et al., 2002); Van Holst et al. (Van Holst et al., 2011); Foisy et al. (Foisy et al., 2007)
Ativação pré-frontal associada a diferentes níveis de planejamento; plano motor	3	Friedrich et al. (Friedrich et al., 2011); Miyata, Watanabe e Minagawa-Kawai (Miyata, Watanabe e Minagawa-Kawai, 2011); Makris, Hadar e Yarrow (Makris, Hadar e Yarrow, 2011)
Diferenças da atividade cerebral entre leitores normais e disléxicos; diferenças nos lados esquerdo e direito do cérebro; função cognitiva do hipocampo	3	Maysless e Breznitz (Maysless e Breznitz, 2011); Hopkins, Waldram e Kesner (Hopkins, Waldram e Kesner, 2004); Pujol et al. (Pujol et al., 2001)
Avaliar como o desempenho motor é afetado pelo estímulo visual	2	Ichikawa e Masakura (Ichikawa e Masakura, 2006); Mather e Smith (Mather e Smith, 2004)
Influência da frequência e intensidade; luminosidade, direção do movimento	2	Escera, Corral e Yago (Escera, Corral e Yago, 2002); Schiefer et al. (Schiefer et al., 2001)
Influência do uso de pesticidas no desempenho neurocomportamental; ou chumbo	2	Rohlman et al. (Rohlman et al., 2007); Chuang, Chao e Tsai (Chuang, Chao e Tsai, 2005)
Modificações no EEG podem modificar o comportamento; uso de interfaces cérebro-computador	2	Boulay et al. (Boulay et al., 2011); Friedrich et al. (Friedrich et al., 2011)
Processo cognitivo envolvido na memória	2	Tachibana et al. (Tachibana et al., 2004); Fearn et al. (Fearn et al., 2003)
Testar a influência de monitores CRT e LCD; validação de instrumento	2	Yoshimura et al. (Yoshimura et al., 2011); Erickson et al. (Erickson et al., 2011)
Investigar o desempenho na simulação de movimentos	2	Fiorio et al. (Fiorio et al., 2008); Olivier (Olivier, 2006)
Avaliação da fala de gajos	1	Hartfield e Conture (Hartfield e Conture, 2006)
Avaliação do desempenho sob estresse	1	Bloemsaat, Ruijgrok e Van Galen (Bloemsaat, Ruijgrok e Van Galen, 2004)
Avaliar esforços no uso constante do computador	1	Røe e Knardahl (Røe e Knardahl, 2002)
Alteração na representação auditiva com o uso do mouse de computador	1	Bassolino et al. (Bassolino et al., 2010)
Aprendizagem processual para movimentos sequenciais simples parece estar intacta em crianças com distúrbios de coordenação	1	Wilson, Maruff e Lum (Wilson, Maruff e Lum, 2003)
Benefícios do treinamento físico e mental para o controle cognitivo	1	Chan et al. (Chan et al., 2011)
Como as expressões idiomáticas são acessadas e processadas	1	Qualls et al. (Qualls et al., 2003)
Avaliar o gostar e o querer no controle do apetite	1	Finlayson, King e Blundell (Finlayson, King e Blundell, 2008)
Disfunção da articulação da coluna cervical e o efeito associado na função cognitiva	1	Lersa, Stinear e Lersa (Lersa, Stinear e Lersa, 2005)
Efeitos do consumo de álcool no cérebro	1	Bijl et al. (Bijl et al., 2005)
Eficácia como apoio no tratamento de esquizofrenia	1	Češková et al. (Češková et al., 2001)

n=número de estudos para cada tema

Tipos de estímulos visuais utilizados para estudo de TR

A seleção dos artigos mostrou variação no tipo de teste proposto, bem como do tipo de estímulo. Na Tabela 2 são apresentados os diferentes estímulos visuais utilizados nos estudos selecionados na pesquisa. Apesar de alguns estudos apresentarem tanto estímulos visuais quanto auditivos (UNO et al., 2006; BLOND; NETTERSTROM, 2007; BOULAY et al., 2011; FRIEDRICH et al., 2011), optou-se por destacar apenas os estímulos visuais.

Tabela 2 - Tipos de estímulo visual utilizado no computador para medição do TR, ordenados por maior ocorrência

Tipo de estímulo visual apresentado na tarefa	Cor	Estudos
Uso de imagens diversas ou faces humanas para escolha de ações distintas		Van Holst et al.(Van Holst et al., 2011); Makris, Hadar e Yarrow(Makris, Hadar e Yarrow, 2011); Cavézian et al.(Cavézian et al., 2010); Finlayson, King e Blundell(Finlayson, King e Blundell, 2008); Hartfield e Conture(Hartfield e Conture, 2006); Ehrman et al.(Ehrman et al., 2002); Usakli, Susac e Gurkan(Usakli, Susac e Gurkan, 2011); Correll(Correll, 2011); Maysseless e Breznitz(Maysseless e Breznitz, 2011); Neubauer, Bergner e Schatz(Neubauer, Bergner e Schatz, 2010); Sanchez-Marin e Padilla-Medina(Sanchez-Marin e Padilla-Medina, 2010); Spangler et al.(Spangler et al., 2010); Woods et al.(Woods et al., 2009); Fiorio et al.(Fiorio et al., 2008); Burke, Taubert e Higman(Burke, Taubert e Higman, 2007); Duncan et al.(Duncan et al., 2007); Foisy et al.(Foisy et al., 2007); Kircher et al.(Kircher et al., 2007); Grimshaw, Bulman-Fleming e Ngo(Grimshaw, Bulman-Fleming e Ngo, 2004); Mather e Smith(Mather e Smith, 2004); Tachibana et al.(Tachibana et al., 2004)
Aparecimento de palavras em cores distintas, palavras com sentidos distintos, letras com interferências; frases; números		Van Holst et al.(Van Holst et al., 2011); Decker e Gay(Decker e Gay, 2011); Erickson et al.(Erickson et al., 2011); Lo e Allen(Lo e Allen, 2011); Marni et al.(Marni et al., 2010); Gouldthorp e Coney (Gouldthorp e Coney, 2009); Harré e Sibley(Harré e Sibley, 2007); Qualls et al.(Qualls et al., 2003); Escera, Corral e Yago(Escera, Corral e Yago, 2002); Peters et al.(Peters et al., 2002); Pujol et al.(Pujol et al., 2001)
Aparecimento de um círculo	amarelo branco verde preto vermelha, amarelo ou verde tons de cinza claro	Boulay et al.(Boulay et al., 2011); Erickson et al.(Erickson et al., 2011); Kircheis et al.(Kircheis et al., 2009); Kircheis et al.(Bartók et al., 2005) Wetton, Hill e Horswill (Wetton, Hill e Horswill, 2011); Uno et al.(Uno et al., 2006); Ehrlich(Ehrlich, 2005) Bassolino et al.(Bassolino et al., 2010) Hopkins, Waldram e Kesner (Hopkins, Waldram e Kesner, 2004) Cheng, Hsu e Shu(Cheng, Hsu e Shu, 2008) Yoshimura et al.(Yoshimura et al., 2011)
Mudança da cor de um círculo branco para vermelho		Kato et al.(Kato et al., 2004)
Aparecimento de uma imagem (quadrado, coração, círculo, pegada) branca no fundo preto		Chan et al.(Chan et al., 2011)
Aparecimento de uma luz branca circular		Poggel, Treutwein e Strasburger(Poggel, Treutwein e Strasburger, 2011); Poggel et al.(Poggel et al., 2006)
Alvo circular		Schiefer et al.(Schiefer et al., 2001)
Aparecimento de um retângulo	laranja branco	Jiménez-Jiménez et al.(Jiménez-Jiménez et al., 2011) Huang, Wang e Lin(Huang, Wang e Lin, 2010); Chuang, Chao e Tsai(Chuang, Chao e Tsai, 2005)
Aparecimento de um quadrado	preto vermelho branco em fundo preto	Rohlman et al.(Rohlman et al., 2007); Røe e Knardahl(Røe e Knardahl, 2002); Krieg Jr et al.(Krieg Jr et al., 2001) Min et al.(Min et al., 2007) Ichikawa e Masakura(Ichikawa e Masakura, 2006)
Aparecimento de um asterisco em sequência em quatro quadrados desenhados na tela		Wilson, Maruff e Lum(Wilson, Maruff e Lum, 2003)

Tabela 2 - continuação

Aparecimento de um "X" no lugar de um círculo preto	Eckner, Chandran e Richardson(Eckner, Chandran e Richardson, 2011)
Desenhos de triângulos e X	Brodeur(Brodeur, 2004)
Aparecimento de uma cruz	Lersa, Stinear e Lersa(Lersa, Stinear e Lersa, 2005); Aharonson e Korczyn(Aharonson e Korczyn, 2004)
Aparecimento de uma estrela preta num fundo branco	Ketch, Brodeur e Mcgee (Ketch, Brodeur e Mcgee, 2009)
Jogo de um burro perseguindo uma cenoura	Szameitat et al.(Szameitat et al., 2009)
Aparecimento de uma seta verde direcionada para esquerda ou direita	Colzato et al.(Colzato et al., 2010)
Uso interface cérebro-computador	Friedrich et al.(Friedrich et al., 2011); Boulay et al.(Boulay et al., 2011)
Labirinto	Miyata, Watanabe e Minagawa-Kawai (Miyata, Watanabe e Minagawa-Kawai, 2011)
Simulador de direção	Wolffsohn, Bhogal e Shah(Wolffsohn, Bhogal e Shah, 2011)
Direção da comida de um peixe	Booth, Carlson e Tucker(Booth, Carlson e Tucker, 2007)
Tabuleiro de xadrez	Olivier(Olivier, 2006)
Cartas com figuras geométricas coloridas	Bijl et al.(Bijl et al., 2005)
Bola	Bloemsaat, Ruijgrok e Van Galen (Bloemsaat, Ruijgrok e Van Galen, 2004)
Painel com vários medidores (temperatura, umidade, etc.)	Blasio e Bisantz (Blasio e Bisantz, 2002)
Aparecimento de ícones utilizados no Word®	Scott, Feuer e Jacko (Scott, Feuer e Jacko, 2002)
Não descrito	Sakong et al.(Sakong et al., 2007); Extermann et al.(Extermann et al., 2005); Fearn et al.(Fearn et al., 2003); Løkkegaard et al.(Løkkegaard et al., 2002); Česková et al.(Česková et al., 2001)

Observa-se que imagens diversas e faces humanas são os estímulos visuais mais utilizados (21 estudos), seguidos do uso de frases, palavras ou letras, além de números (11 estudos).

Softwares utilizados nos estudos para investigação do TR

A análise dos estudos selecionados identificou que a maioria (18%) não mencionou o software utilizado (ESCERA et al., 2002; PETERS et al., 2002; TACHIBANA et al., 2004; ICHIKAWA; MASAKURA, 2006; FOISY et al., 2007; KIRCHER et al., 2007; FIORIO et al., 2008; KETCH et al., 2009; COLZATO et al., 2010; CHAN et al., 2011; CORRELL, 2011; FRIEDRICH et al., 2011; JIMÉNEZ-JIMÉNEZ et al., 2011; MAYSELESS; BREZNITZ, 2011).

Os estudos que utilizaram um software desenvolvido especificamente para o trabalho proposto representam 14% dos artigos selecionados (QUALLS et al., 2003; AHARONSON; KORCZYN, 2004; KATO et al., 2004; EHRLICH, 2005; LERSA et al., 2005; UNO et al., 2006; CHENG et al., 2008; SANCHEZ-MARIN; PADILLA-MEDINA, 2010; LO; ALLEN, 2011; MIYATA et al., 2011; WETTON et al., 2011). O software Neurobehavioral Evaluation System 2 (NES2) proposto por Baker et al. (1985) foi utilizado em dois estudos, representando 3% (KRIEG JR. et

al., 2001; CHUANG et al., 2005), como também o software VScope (distribuidor ou fabricante não localizado) foi usado em dois estudos (BRODEUR, 2004; DUNCAN et al., 2007). Os demais artigos (47%) empregaram softwares distintos, com apenas uma ocorrência.

Os dois softwares comerciais mais utilizados foram o E-Prime® da Psychology Software Tools, Inc., que foi utilizado em 10% dos estudos (n=8), seguido pelo Presentation® da Neurobehavioral Systems, Inc., usado em 5% (n=4).

Na busca por detalhes dos softwares, foram identificados aqueles que são gratuitos e de uso livre, disponíveis para *download*, como: a) software Attention Network Test – ANT¹, utilizado por Booth et al. (2007), desenvolvido em Java; b) software MRC Psycholinguistic Database: Machine Usable Dictionary - version 2.00², usado por Gouldthorp e Coney (2009); e c) software Stroop Task³, utilizado por Pujol et al. (2001), apesar de não estar claro se foi exatamente esta versão a adotada pelos autores.

Para alguns softwares, os autores não se preocuparam em descrever detalhes que pudessem indicar o fabricante ou seu nome comercial (SCHIEFER et al., 2001; ÈÈŠKOVÁ et al., 2001; RØE; KNARDAHL, 2002; FEARN et al., 2003; HOPKINS et al., 2004; BIJL et al., 2005; POGGEL et al., 2006, 2011; MIN et al., 2007; SAKONG et al., 2007).

No software VScope™, usado por Brodeur (2004) e Duncan et al. (2007), não foi possível localizar a página do fabricante. O mesmo ocorreu com o XGEN, utilizado por Bassolino et al. (2010), em que a página indicada pelos autores não está mais disponível.

Acessórios utilizados para registrar a resposta ao estímulo nos estudos de investigação do TR

Os acessórios utilizados para registrar a resposta ao estímulo nos estudos de investigação de tempo de reação são apresentados na Tabela 3 de forma agrupada, ordenados por maior uso. O recurso mais utilizado foi o teclado (40%), seguido por um acessório externo (35%), que foi fornecido pelo desenvolvedor do software ou criado no próprio estudo, e o terceiro acessório mais utilizado foi o mouse (18%).

¹ Disponível em: <<http://www.sacklerinstitute.org/users/jin.fan/>>.

² Disponível em: <http://www.psy.uwa.edu.au/MRCDataBase/uwa_mrc.htm>.

³ Disponível em: <<http://snre.umich.edu/eplab/demos/st0/stroopdesc.html>>.

Tabela 3 - Acessórios para registro da resposta no TR com computador, identificando o acessório, o ano de publicação e os autores, ordenados por maior uso e ano de publicação

Acessório para registro da resposta	Ano	Autores (número de estudos por ano)	
Teclado (40%)	2011	Chan et al.(Chan et al., 2011); Correl(Correll, 2011); Decker e Gay(Decker e Gay, 2011); Eckner, Chandran e Richardson(Eckner, Chandran e Richardson, 2011); Fofanova e Vollrath(Fofanova e Vollrath, 2011); van Holst et al.(Van Holst et al., 2011); Jiménez-Jiménez et al.(Jiménez-Jiménez et al., 2011); Lo e Allen(Lo e Allen, 2011); Poggel, Treutwen e Strasburger(Poggel, Treutwen e Strasburger, 2011); Yoshimura et al.(Yoshimura et al., 2011) (10)	
	2010	Colzato et al.(Colzato et al., 2010); Mameli et al.(Mameli et al., 2010) (2)	
	2009	Woods et al.(Woods et al., 2009) (1)	
	2008	Fiorio et al.(Fiorio et al., 2008) (1)	
	2007	Burke, Taubert e Higman(Burke, Taubert e Higman, 2007); Duncan et al.(Duncan et al., 2007); Foisy et al.(Foisy et al., 2007); Harré e Sibley(Harré e Sibley, 2007); Min et al.(Min et al., 2007) (5)	
		2006	Ichikawa e Masakura(Ichikawa e Masakura, 2006); Poggel et al.(Poggel et al., 2006) (2)
	2005	Chuang, Chao e Tsai(Chuang, Chao e Tsai, 2005); Extermann et al.(Extermann et al., 2005); Lersa, Stinear e Lersa(Lersa, Stinear e Lersa, 2005) (3)	
		2004	Aharonson e Korczyn(Aharonson e Korczyn, 2004); Brodeur(Brodeur, 2004); Grimshaw, Bulman-Fleming e Ngo(Grimshaw, Bulman-Fleming e Ngo, 2004); Kato et al.(Kato et al., 2004) (4)
	2003	Wilson, Maruff e Lum(Wilson, Maruff e Lum, 2003) (1)	
	2002	Escera, Corral e Yago(Escera, Corral e Yago, 2002); Røe e Knardahl(Røe e Knardahl, 2002) (2)	
	Acessório externo (cilindro de plástico, Serial Response-Box, External Keyboard Logic, etc.) (35%)	2011	Boulay et al.(Boulay et al., 2011); Friedrich et al.(Friedrich et al., 2011); Makris, Hadar e Yarrow(Makris, Hadar e Yarrow, 2011) (3)
		2010	Bassolino et al.(Bassolino et al., 2010); Cavézian et al.(Cavézian et al., 2010); Neubauer, Bergner e Schatz(Neubauer, Bergner e Schatz, 2010); Sanchez-Marin e Padilla-Medina(Sanchez-Marin e Padilla-Medina, 2010); Spangler et al.(Spangler et al., 2010) (5)
			2009
		2008	Cheng, Hsua e Shu(Cheng, Hsu e Shu, 2008) (1)
2007		Blond e Netterstrom(Blond e Netterstrom, 2007); Kircher et al.(Kircher et al., 2007); Rohlman et al.(Rohlman et al., 2007); Sakong et al.(Sakong et al., 2007) (4)	
		2006	Hartfield e Conture(Hartfield e Conture, 2006); Olivier(Olivier, 2006) (2)
2005		Bijl et al.(Bijl et al., 2005) (1)	
2004		Bloemsaat, Ruijgrok e Galen(Bloemsaat, Ruijgrok e Van Galen, 2004); Tachibana et al.(Tachibana et al., 2004) (2)	
2003		Feam et al. (1)	
2002		Ehrman et al.; Løkkegaard et al.; Peters et al. (3)	
2001		Krieg et al.; Pujol et al. ; Schiefer et al.(3)	
Mouse (18%)		2011	Mayseless e Breznitz; Usakli, Susac e Gurkan; Wetton, Hill e Horswill (3)
		2010	Huang, Wang e Lin (1)
	2009	Szameitat et al. (1)	
	2008	Finlayson, King e Blundell (1)	
	2007	Booth, Carlson e Tucker (1)	
	2006	Uno et al. (1)	
	2005	Ehrlich (1)	
	2004	Hopkins, Waldram e Kesner; Mather e Smith (2)	
2003	Qualls et al. (1)		
2002	Blasio e Bisantz; Scott, Feuer e Jacko (2)		
Monitor sensível ao toque (4%)	2011	Erickson et al.; Miyata, Watanabe e Minagawa-Kawai (2)	
	2005	Bartok et al. (1)	
Não identificado (4%)	2011	Wolffsohn, Bhogal e Shah (1)	
	2009	Ketch, Brodeur e McGee (1)	
	2001	Ceskova et al. (1)	

Percebe-se que o teclado é o acessório mais utilizado para a resposta ao estímulo nos testes de TR e que tanto o teclado quanto o

mouse só foram usados a partir do ano de 2002. Os artigos que utilizaram um acessório externo são na maioria comerciais, e o acessório acompanha o produto.

O estudo de Uno et al. (2006) relata que alguns problemas são associados ao uso do teclado, principalmente pela distribuição das teclas, que varia de computador para computador. Eles compararam o uso de um *microswitch* e o mouse no registro da resposta: apesar de o *microswitch* causar menos erros e apresentar sensibilidade e tempo de resposta superior, o estudo foi conduzido com o clique do mouse, em consideração ao pequeno problema associado ao uso clínico, bem como para simplicidade e futura disponibilidade.

DISCUSSÃO

A busca realizada no presente estudo enfatiza a relevância de estudos que fazem uso de tarefas que medem o tempo de reação (TR). Isso pode ser verificado pelo número de estudos encontrados em apenas uma base de dados, com a presença de estudos em todos os anos pesquisados, com considerável acréscimo de publicações no ano de 2011. Além disso, salientamos a amplitude de suas aplicações, conforme destacado na Tabela 1.

As diferentes propostas de tarefas apresentadas, mesmo com o uso de um mesmo software (Tabela 3) ou dos diferentes estímulos apresentados na Tabela 2, podem traduzir a dificuldade de se obter um resultado comparativo do TR, mesmo para uma mesma população. Essa preocupação foi destacada por Deary et al. (2011), havendo a necessidade de padronização dos procedimentos e das tarefas com respeito a tamanho, intensidade e duração do estímulo e do número e ritmo dos ensaios de teste (SILVERMAN, 2010).

Considera-se importante distinguir o conceito de tempo de reação do tempo de reação total, para que as discussões das diversas tarefas propostas possam ser analisadas com maior critério.

Diferenças conceituais de Tempo de Reação (TR) e Tempo de Reação Total (TRT)

Testes que medem o tempo necessário para um sujeito responder à apresentação de estímulos são convencionalmente

denominados “Testes de Tempo de Reação” (KELLY et al., 2000). O tempo total para a resposta a esses testes consiste de duas partes: o Tempo de Reação (TR) e o Tempo de Movimento (TM). O TR é o tempo que o sujeito leva para reconhecer o estímulo, e o TM é o tempo a partir do reconhecimento do estímulo até a conclusão da resposta (ZWIERKO et al., 2010; ERICKSON et al., 2011).

A medição de testes de TR realizada por computador consiste das duas partes, TR + TM, pois só é possível medir o tempo entre o *início* da apresentação do estímulo (t_i = tempo inicial) e a *conclusão* da resposta (t_f = tempo final) registrada através do pressionamento de uma tecla do computador ou do clique do mouse, por exemplo. Não é possível, em um teste realizado em computador, separar o TR do TM, e sim o tempo decorrido entre as duas medidas e, portanto, o tempo de reação total ($TRT = t_f - t_i$).

Ozyemisci-Taskiran et al. (2008) afirmam que os estudos para medição de TR deveriam utilizar eletromiografia (EMG) em vez de computador, que produz o tempo de reação total (TRT muitas vezes mencionado como Tempo de Resposta – TRp), pois a distinção entre o TR e TM só pode ser observada por meio de um instrumento como o EMG.

Os trabalhos de Boulay et al. (2011), Makris et al. (2011), Mayselless e Breznitz (2011), Mameli et al. (2010), Neubauer et al. (2010), Bijl et al. (2005), Tachibana et al. (2004) e Escera et al. (2002) utilizaram EEG; Røe e Knardahl (2002) usaram EMG; Miyata et al. (2011) utilizaram espectroscopia através de medidas de alterações hemodinâmicas em áreas pré-frontal; e Hopkins et al. (2004) e Pujol et al. (2001) utilizaram imagens por ressonância magnética. No entanto, em nenhum dos estudos esses instrumentos foram usados para diferenciar os componentes do TR ou TRp. Somente o estudo de Friedrich et al. (2011) utilizou EEG para medir o TR, além de outros testes.

Cheng et al. (2008) tentaram tratar a diferença entre TR e TM com o conceito de Tempo de Reação Total ($TRT = TR + TM$), usando para o teste um acessório com botões, conectado ao teclado do computador. O teste iniciava com um botão pressionado, sendo o TR considerado como a duração entre o aparecimento do estímulo e o início do movimento, medido a partir da saída do dedo do botão que era pressionado. Já o TM foi considerado como a duração entre o início do movimento até o pressionamento de outro botão.

Os estudos de Miyata et al. (2011), Ketch et al. (2009), Finlayson et al. (2008), Chuang et al. (2005) e Blasio e Bisantz (2002) se alternaram no uso de TR e TRT, sem fazer qualquer distinção entre ambos. Para Ketch et al. (2009), os procedimentos e a tarefa mencionam o teste para TR, porém a discussão é realizada como TRT. Já Correll (2011) faz a introdução do estudo como sendo o TRT uma das medidas dependentes favoritas da Psicologia, mas mostra todos os dados obtidos como TR. Apenas o estudo de Erickson et al. (2011) tratou as medidas de TR e TRT.

Apesar da diferença entre TR e TRT (ou TRp), os demais autores não tiveram a preocupação de distinguir o tempo para o processo cognitivo (TR) do tempo para a execução motora (TM).

Cuidados em relação ao uso do computador em tarefas de TR

Uma questão importante a ser destacada quando da utilização dos recursos computacionais disponíveis para medição do tempo diz respeito ao hardware empregado. Poucos autores demonstraram preocupação com esse item (SCHIEFER et al., 2001; EHRlich, 2005; ROHLMAN et al., 2007; SAKONG et al., 2007; SANCHEZ-MARIN; PADILLA-MEDINA, 2010).

Sabe-se que o monitor para exibição do estímulo, os dispositivos para responder a estes estímulos, os sistemas operacionais dos computadores utilizados e o software responsável pelo teste de TR são fatores técnicos que influenciam a precisão do tempo medido (OHYANAGI; SENGOKU, 2010).

Ehrlich (2005) afirmou que os resultados apresentados não dependeram de qualquer característica do computador em que o programa foi executado. Contraditoriamente, ele afirma que duas propriedades do computador são de especial importância, pois podem afetar os resultados do tempo medido: a) a interface do mouse, que é requisitada em uma frequência específica (medida em Hz) e não sempre que ocorre um clique do mouse; b) e a velocidade do processador. Além desses dois itens, outro valor dependente do computador é a taxa de atualização do monitor, porém esse fator parece não ter desempenhado nenhum papel, afirma o autor, uma vez que a taxa de transferência é simplesmente muito alta para se perceber visualmente.

Schiefer et al. (2001) descreveram suas preocupações quanto às limitações causadas pela utilização do sistema operacional dos

computadores, afirmando que a amostragem do tempo de reação não é de intervalos de amostragem constante, havendo variação entre 20 e 27 ms.

Sakong et al. (2007) afirmaram que, em contraste com os tradicionais testes neurocomportamentais, a confiabilidade dos testes computadorizados seria afetada pela familiaridade dos sujeitos com o computador e que existem vários métodos disponíveis para avaliar a confiabilidade, e o mais simples é administrar o teste idêntico duas vezes para o mesmo grupo de indivíduos heterogêneos e representativos. Para os testes concebidos para serem administrados aos indivíduos mais de uma vez, seria razoável esperar que o teste demonstre a fiabilidade ao longo do tempo; nesse caso, o teste-reteste é apropriado. Ainda com essas preocupações, esses autores afirmaram que, para reduzir o erro induzido pela familiaridade do uso do computador, foi utilizado um teclado especial, onde as teclas foram arranjadas na mesma ordem do telefone.

A mesma preocupação foi reportada por Rohlman et al. (2007), que utilizaram uma interface com nove botões em substituição ao teclado, por considerarem-no muito intimidador.

Sanchez-Marin e Padilla-Medina (2010) demonstraram preocupação com a interferência do periférico utilizado, afirmando que, embora os computadores atuais sejam muito rápidos, quando um computador é usado para medir o tempo decorrido durante um determinado evento, um atraso variável para cada medição deve ser levado em conta. Esses autores utilizaram um mouse USB para evitar conflitos de interrupção e obter uma resposta mais curta, implicando um atraso máximo de 8 ms. Considerando que os tempos de reação medidos no estudo foram, em média, de 200 apresentações, o atraso total esperado seria em torno de 5 ms. Os resultados foram apresentados sem subtrair esse atraso para ambos os grupos de participantes do estudo, por ser uma forma válida para fins de comparação. Esses autores consideraram que o tempo consumido pelo processador do computador para executar os comandos do programa correspondente foi insignificante.

Uma análise sobre a interferência do software e hardware sobre as medidas de TR foi realizada por Cernich et al. (2007), com a proposta de analisar as principais fontes de erro na avaliação neuropsicológica computadorizada, examinando o efeito da combinação do hardware e

software nos testes computadorizados que utilizam o tempo para medição. Os autores concluíram que, apesar das limitações impostas pelo conjunto de software e hardware para a medição do tempo, é necessária sempre uma validação externa do tempo medido e que cabe aos clínicos e pesquisadores explorarem as oportunidades que a tecnologia oferece, porém suas limitações devem ser identificadas.

Uma validação externa típica envolve o uso de fotodetectores colocados no monitor, para detectar o início real dos estímulos, e sensores elétricos com fio para o dispositivo de entrada, para registrar a verdadeira iniciação de uma resposta do sujeito (CERNICH et al., 2007).

Portanto, ao se realizar essa análise da produção científica relacionada ao uso de software de tempo de reação para mensuração de tarefas motoras, observa-se que o TR continua sendo investigado por educadores físicos (CHAN et al., 2011), psicólogos (LO; ALLEN, 2011) e outras áreas da saúde, como segurança no trânsito (FOFANOVA; VOLLRATH, 2011) e desenvolvimento infantil (WILSON et al., 2003), apenas para citar alguns.

Quanto às características do acessório empregado para o registro da resposta, houve predominância do teclado. O estímulo visual proposto em cada teste foi bastante diversificado em forma, cor e tamanho, com predominância do uso de imagens. Essa diversidade torna difícil a padronização dos resultados encontrados, e a preocupação com o uso dos sistemas operacionais do computador e seus acessórios deve ser analisada com cuidado pelos pesquisadores.

CONCLUSÃO

O presente estudo analisou as publicações sobre uso de software com testes de tempo de reação (TR) na base de dados ScienceDirect, um dos principais meios de divulgação científica mundial.

A análise demonstrou que as publicações com uso de testes de TR vêm sendo utilizadas para investigações de temas de pesquisa com interesse na influência de variáveis como sexo, idade, estresse, sono, álcool, drogas, entre outras, no desempenho motor em diferentes populações. Encontrou-se ainda uma preferência pelo uso do teclado

do computador para registro da resposta e observou-se que a maioria dos estudos não menciona o software utilizado, seguido pela preferência no desenvolvimento de um software com teste específico para o estudo proposto. Os dois softwares comerciais mais usados são o E-Prime® e o Presentation®, representando 15% do total de 78 artigos avaliados. Foram encontradas diversas propostas para os estímulos visuais, tanto na forma quanto na cor.

Os testes computadorizados utilizados para medir o tempo de reação (TR) vêm sendo utilizados em usados de diversas especialidades das áreas de conhecimento e devem continuar contribuindo com descobertas e comprovações, além de fornecerem informações potencialmente valiosas sobre o comportamento humano e os processos que o regem.

A tecnologia disponível tem colaborado para que os profissionais possam aumentar a sensibilidade de suas medidas, permitindo o uso nas mais diversas populações a um custo bastante acessível.

A medida do TR é válida e consistente, porém os pesquisadores não podem deixar de considerar as limitações tecnológicas envolvidas, buscando diminuir a influência do hardware (monitor, teclado e mouse) e software (sistema operacional e programa desenvolvido para o teste de TR) na medida encontrada.

Os testes com tarefas de TR são uma importante fonte de pesquisa, e a medição através de recursos computacionais evidencia sua eficácia, porém os diferentes testes e estímulos propostos dificultam uma análise refinada das tendências das medidas.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF REACTION TIME SOFTWARES FOR MEASURING MOTOR RESPONSES: A SYSTEMATIC REVIEW

Reaction time (RT) is a simple measure that includes the time in milliseconds between the appearance of the stimulus and the beginning of a motor response. The RT is a sensitive variable that provides a refined investigation of neuropsychological functioning, being an important measure of assessment in health. This study analyzed the scientific production related to the use of RT software, specifically regarding to health research themes, identifying the types of software

and characterizing the equipment employed to record the response and the proposed visual stimulus. The study was conducted based on ScienceDirect database of articles published from 2001 to 2011, combining the words “reaction time” and “computer” or “software”, which resulted in 78 articles. We investigated: software used, objective, sample, application area/speciality, equipment used for response and visual stimulus. The most of research evaluated: the influence of gender (10%) and age (9%); cognitive function (8%); visual rehabilitation (6%); drivers (6%); facial recognition (6%); and the applicability of computerized tests in different populations (6%). Part of the studies (14%) applies software specifically developed for the study; among commercial softwares, there is a variety of manufacturers, with a slight predominance of the E-PRIME (10%), followed by Presentation® (5%), and other were found mostly in only one study. In relation to the hardware used used, there is a predominance of keyboard (40%), followed by the use of an external equipment (35%), mouse (18%), the touch-sensitive monitor (4%) and some unidentified (4%).

Keywords: reaction time, software, response time.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. A. D. et al. Efeito da ingestão de cafeína em diferentes tarefas de tempo de reação. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, p. 465-476, 2012. ISSN 0101-3289. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892012000200015&nrm=iso>.

AHARONSON, V.; KORCZYN, A. D. Human-computer interaction in the administration and analysis of neuropsychological tests. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 73, n. 1, p. 43-53, 2004. ISSN 0169-2607. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260703000142>>.

ANDRADE, A. et al. **Relação entre tempo de reação e o tempo de prática no tênis de campo**. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital. Buenos Aires. 10/2005.

BAKER, E. L.; LETZ, R.; FIDLER, A. A computer-administered neuro-behavioral evaluation system for occupational and environmental epidemiology - rationale, methodology, and pilot-study results. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 27, n. 3, p. 206-212, 1985 1985. ISSN 1076-2752. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:A1985ADK4800009>.

BARTÓK, E. et al. Cognitive functions in prepsychotic patients. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, v. 29, n. 4, p. 621-625, 2005. ISSN 0278-5846. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278584605000539> >.

BASSOLINO, M. et al. Everyday use of the computer mouse extends peripersonal space representation. **Neuropsychologia**, v. 48, n. 3, p. 803-811, 2010. ISSN 0028-3932. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393209004412> >.

BIJL, S. et al. Chronic effects of social drinking in a card-sorting task: an event related potential study. **Clinical Neurophysiology**, v. 116, n. 2, p. 376-385, 2005. ISSN 1388-2457. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388245704003657> >.

BLASIO, A. J.; BISANTZ, A. M. A comparison of the effects of data-ink ratio on performance with dynamic displays in a monitoring task. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 30, n. 2, p. 89-101, 2002. ISSN 0169-8141. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814102000744> >.

BLOEMSAAT, J. G.; RUIJGROK, J. M.; VAN GALEN, G. P. Patients suffering from nonspecific work-related upper extremity disorders exhibit insufficient movement strategies. **Acta Psychologica**, v. 115, n. 1, p. 17-33, 2004. ISSN 0001-6918. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691803000878> >.

BLOND, M.; NETTERSTROM, B. Neuromotor function in a cohort of Danish steel workers. **NeuroToxicology**, v. 28, n. 2, p. 336-344, 2007. ISSN 0161-813X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161813X06001823> >.

BOOTH, J. E.; CARLSON, C. L.; TUCKER, D. M. Performance on a neurocognitive measure of alerting differentiates ADHD combined and inattentive subtypes: A preliminary report. **Archives of Clinical**

Neuropsychology, v. 22, n. 4, p. 423-432, 2007. ISSN 0887-6177. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0887617707000236> >.

BOULAY, C. B. et al. Trained modulation of sensorimotor rhythms can affect reaction time. **Clinical Neurophysiology**, v. 122, n. 9, p. 1820-1826, 2011. ISSN 1388-2457. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388245711001519>>.

BRODEUR, D. A. Age changes in attention control: assessing the role of stimulus contingencies. **Cognitive Development**, v. 19, n. 2, p. 241-252, 2004. ISSN 0885-2014. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088520140400019X> >. Acesso em: 6/2004.

BURKE, D.; TAUBERT, J.; HIGMAN, T. Are face representations viewpoint dependent? A stereo advantage for generalising across different views of faces. **Vision Research**, v. 47, n. 16, p. 2164-2169, 2007. ISSN 0042-6989. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698907002040> >.

BURLE, B. S. et al. Physiological evidence for response inhibition in choice reaction time tasks. **Brain and Cognition**, v. 56, n. 2, p. 153-164, 2004. ISSN 0278-2626. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262604001757> >.

CAVÉZIAN, C. et al. Specific impairments in visual processing following lesion side in hemianopic patients. **Cortex**, v. 46, n. 9, p. 1123-1131, 2010. ISSN 0010-9452. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010945209002469> >.

CERNICH, A. N. et al. Sources of error in computerized neuropsychological assessment. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 22, Supplement 1, n. 0, p. 39-48, 2007. ISSN 0887-6177. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0887617706001557> >.

CHAN, J. S. Y. et al. Fencing expertise and physical fitness enhance action inhibition. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 12, n. 5, p. 509-514, 2011. ISSN 1469-0292. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1469029211000549> >.

CHARCHAT, H. et al. Investigação de marcadores clínicos dos estágios iniciais da doença de Alzheimer com testes neuropsicológicos computadorizados. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 14, p. 305-316, 2001. ISSN 0102-7972. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722001000200006&nrm=iso >.

CHENG, S.-Y.; HSU, H.-T.; SHU, C.-M. Effects of control button arrangements on human response to auditory and visual signals. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 21, n. 3, p. 299-306, 2008. ISSN 0950-4230. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950423007000083> >.

CHUANG, H.-Y.; CHAO, K.-Y.; TSAI, S.-Y. Reversible neurobehavioral performance with reductions in blood lead levels—A prospective study on lead workers. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 27, n. 3, p. 497-504, 2005. ISSN 0892-0362. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892036205000139> >. Acesso em: 6/2005.

COLZATO, L. S. et al. Estrogen modulates inhibitory control in healthy human females: evidence from the stop-signal paradigm. **Neuroscience**, v. 167, n. 3, p. 709-715, 2010. ISSN 0306-4522. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306452210002253> >.

CORRELL, J. Order from chaos? 1/f noise predicts performance on reaction time measures. **Journal of Experimental Social Psychology**, v. 47, n. 4, p. 830-835, 2011. ISSN 0022-1031. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022103111000473> >.

COUTINHO, G. et al. Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade: contribuição diagnóstica de avaliação computadorizada de atenção visual. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 34, p. 215-222, 2007. ISSN 0101-6083. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832007000500003&nrm=iso >.

DEARY, I. J.; LIEWALD, D.; NISSAN, J. A free, easy-to-use, computer-based simple and four-choice reaction time programme: The Deary-Liewald reaction time task. **Behavior Research Methods**, v. 43, n. 1,

p. 258-268, Mar 2011. ISSN 1554-351X. Disponível em: <<Go to ISI>:/WOS:000288020200024>.

DECKER, S. A.; GAY, J. N. Cognitive-bias toward gaming-related words and disinhibition in World of Warcraft gamers. **Computers in Human Behavior**, v. 27, n. 2, p. 798-810, 2011. ISSN 0747-5632. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321000347X>>.

DUNCAN, L. A. et al. Adaptive allocation of attention: effects of sex and sociosexuality on visual attention to attractive opposite-sex faces. **Evolution and Human Behavior**, v. 28, n. 5, p. 359-364, 2007. ISSN 1090-5138. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S109051380700044X>>.

ECKNER, J. T.; CHANDRAN, S.; RICHARDSON, J. K. Investigating the role of feedback and motivation in clinical reaction time assessment. **PM&R**, v. 3, n. 12, p. 1092-1097, 2011. ISSN 1934-1482. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1934148211002802>>.

EHRlich, R. The human brain's algorithm for extrapolating motion, and its possible gender-dependence. **Neuroscience Letters**, v. 374, n. 1, p. 38-42, 2005. ISSN 0304-3940. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030439400401287X>>.

EHRMAN, R. N. et al. Comparing attentional bias to smoking cues in current smokers, former smokers, and non-smokers using a dot-probe task. **Drug and Alcohol Dependence**, v. 67, n. 2, p. 185-191, 2002. ISSN 0376-8716. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0376871602000650>>.

ERICKSON, G. B. et al. Reliability of a computer-based system for measuring visual performance skills. **Optometry - Journal of the American Optometric Association**, v. 82, n. 9, p. 528-542, 2011. ISSN 1529-1839. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1529183911002740>>.

ESCERA, C.; CORRAL, M.-J.; YAGO, E. An electrophysiological and behavioral investigation of involuntary attention towards auditory frequency, duration and intensity changes. **Cognitive Brain Research**,

v. 14, n. 3, p. 325-332, 2002. ISSN 0926-6410. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926641002001350>>.

EXTERMANN, M. et al. Pilot testing of the computerized cognitive test Microcog™ in chemotherapy-treated older cancer patients. **Critical Reviews in Oncology/Hematology**, v. 54, n. 2, p. 137-143, 2005. ISSN 1040-8428. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040842804002215>>.

FEARN, S. J. et al. Carotid endarterectomy improves cognitive function in patients with exhausted cerebrovascular reserve. **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, v. 26, n. 5, p. 529-536, 2003. ISSN 1078-5884. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1078588403003848>>.

FINLAYSON, G.; KING, N.; BLUNDELL, J. The role of implicit wanting in relation to explicit liking and wanting for food: Implications for appetite control. **Appetite**, v. 50, n. 1, p. 120-127, 2008. ISSN 0195-6663. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666307003145>>.

FIORIO, M. et al. Impaired body movement representation in DYT1 mutation carriers. **Clinical Neurophysiology**, v. 119, n. 8, p. 1864-1869, 2008. ISSN 1388-2457. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388245708005257>>.

FOFANOVA, J.; VOLLRATH, M. Distraction while driving: the case of older drivers. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 14, n. 6, p. 638-648, 2011. ISSN 1369-8478. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847811000775>>.

FOISY, M.-L. et al. Impaired emotional facial expression recognition in alcoholics: are these deficits specific to emotional cues? **Psychiatry Research**, v. 150, n. 1, p. 33-41, 2007. ISSN 0165-1781. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178106000023>>.

FRIEDRICH, E. V. C. et al. Impact of auditory distraction on user performance in a brain-computer interface driven by different mental tasks. **Clinical Neurophysiology**, v. 122, n. 10, p. 2003-2009, 2011.

ISSN 1388-2457. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388245711002422>>.

GOULDTHORP, B.; CONEY, J. Message-level processing of contextual information in the right cerebral hemisphere. **Neuropsychologia**, v. 47, n. 2, p. 473-480, 2009. ISSN 0028-3932. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393208004053>>.

GRIMSHAW, G. M.; BULMAN-FLEMING, M. B.; NGO, C. A signal-detection analysis of sex differences in the perception of emotional faces. **Brain and Cognition**, v. 54, n. 3, p. 248-250, 2004. ISSN 0278-2626. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262604000478>>.

HARRÉ, N.; SIBLEY, C. G. Explicit and implicit self-enhancement biases in drivers and their relationship to driving violations and crash-risk optimism. **Accident Analysis & Prevention**, v. 39, n. 6, p. 1155-1161, 2007. ISSN 0001-4575. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457507000346>>.

HARTFIELD, K. N.; CONTURE, E. G. Effects of perceptual and conceptual similarity in lexical priming of young children who stutter: Preliminary findings. **Journal of Fluency Disorders**, v. 31, n. 4, p. 303-324, 2006. ISSN 0094-730X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094730X06000799>>.

HOPKINS, R. O.; WALDRAM, K.; KESNER, R. P. Sequences assessed by declarative and procedural tests of memory in amnesic patients with hippocampal damage. **Neuropsychologia**, v. 42, n. 14, p. 1877-1886, 2004. ISSN 0028-3932. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002839320400123X>>.

HUANG, H.-W.; WANG, W.-C.; LIN, C.-C. K. Influence of age on thermal thresholds, thermal pain thresholds, and reaction time. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 17, n. 6, p. 722-726, 2010. ISSN 0967-5868. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096758680900719X>>.

ICHIKAWA, M.; MASAKURA, Y. Manual control of the visual stimulus reduces the flash-lag effect. **Vision Research**, v. 46, n. 14, p. 2192-2203, 2006. ISSN 0042-6989. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698905007042>>.

ISHIHARA, M.; IMANAKA, K.; MORI, S. Lateralized effects of target location on reaction times when preparing for manual aiming at a visual target. **Human Movement Science**, v. 21, n. 5-6, p. 563-582, 2002. ISSN 0167-9457. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945702001732>>.

JASKOWSKI, P.; WLODARCZYK, D. Task modulation of the effects of brightness on reaction time and response force. **International Journal of Psychophysiology**, v. 61, n. 2, p. 98-112, Aug 2006. ISSN 0167-8760. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000239185700002>.

JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, F. J. et al. Influence of age and gender in motor performance in healthy subjects. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 302, n. 1-2, p. 72-80, 2011. ISSN 0022-510X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022510X10005691>>.

KATO, A. et al. Development of quantitative neuropsychological tests for diagnosis of subclinical hepatic encephalopathy in liver cirrhosis patients and establishment of diagnostic criteria—multicenter collaborative study in Japanese. **Hepatology Research**, v. 30, n. 2, p. 71-78, 2004. ISSN 1386-6346. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386634604001834>>.

KELLY, D. D.; MURPHY, B. A.; BACKHOUSE, D. P. Use of a mental rotation reaction time paradigm to measure the effects of upper cervical adjustments on cortical processing: a pilot study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 23, n. 4, p. 246-251, May 2000. ISSN 0161-4754. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000087396800004>.

KETCH, K. M.; BRODEUR, D. A.; MCGEE, R. The effects of focused attention on inhibition and state regulation in children with and without attention deficit hyperactivity disorder. **Journal of Applied Developmental Psychology**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2009. ISSN 0193-3973. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0193397308001147>>. Acesso em: 2/2009.

KIRCHEIS, G. et al. Hepatic encephalopathy and fitness to drive. **Gastroenterology**, v. 137, n. 5, p. 1706-1715.e9, 2009. ISSN 0016-

5085. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016508509013948>>.

KIRCHER, T. T. et al. Self-face recognition in schizophrenia. **Schizophrenia Research**, v. 94, n. 1-3, p. 264-272, 2007. ISSN 0920-9964. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920996407001922>>.

KLAPP, S. T. Reaction time analysis of two types of motor preparation for speech articulation: Action as a sequence of chunks. **Journal of Motor Behavior**, v. 35, n. 2, p. 135-150, Jun. 2003. ISSN 0022-2895. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000182544300005>.

KRIEG JR, E. F. et al. Neurobehavioral test performance in the third National Health and Nutrition Examination Survey. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 23, n. 6, p. 569-589, 2001. ISSN 0892-0362. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892036201001775>>. Acesso em: 12/2001.

LESA, L. B.; STINEAR, C. M.; LERSA, R. A. The Relationship Between Spinal Dysfunction and Reaction Time Measures. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 28, n. 7, p. 502-507, 2005. ISSN 0161-4754. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161475405001855>>.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. **British Medical Journal**, v. 339, Jul. 2009. ISSN 0959-8146. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000268351400023>.

LO, B. C. Y.; ALLEN, N. B. Affective bias in internal attention shifting among depressed youth. **Psychiatry Research**, v. 187, n. 1-2, p. 125-129, 2011. ISSN 0165-1781. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178110006268>>.

LØKKEGAARD, E. et al. The influence of hormone replacement therapy on the aging-related change in cognitive performance. Analysis based on a Danish cohort study. **Maturitas**, v. 42, n. 3, p. 209-218, 2002. ISSN 0378-5122. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512202000762>>.

MAKRIS, S.; HADAR, A. A.; YARROW, K. Viewing objects and planning actions: On the potentiation of grasping behaviours by visual objects. **Brain and Cognition**, v. 77, n. 2, p. 257-264, 2011. ISSN 0278-2626. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262611001291>>.

MAMELI, F. et al. Dorsolateral prefrontal cortex specifically processes general – but not personal – knowledge deception: multiple brain networks for lying. **Behavioural Brain Research**, v. 211, n. 2, p. 164-168, 2010. ISSN 0166-4328. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016643281000210X>>.

MATHER, G.; SMITH, D. R. R. Combining depth cues: effects upon accuracy and speed of performance in a depth-ordering task. **Vision Research**, v. 44, n. 6, p. 557-562, 2004. ISSN 0042-6989. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698903006576>>.

MAYSELESS, N.; BREZNITZ, Z. Brain activity during processing objects and pseudo-objects: Comparison between adult regular and dyslexic readers. **Clinical Neurophysiology**, v. 122, n. 2, p. 284-298, 2011. ISSN 1388-2457. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388245710005547>>.

MIN, J.-Y. et al. Neurobehavioral function in children with low blood lead concentrations. **NeuroToxicology**, v. 28, n. 2, p. 421-425, 2007. ISSN 0161-813X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161813X06000878>>.

MIYATA, H.; WATANABE, S.; MINAGAWA-KAWAI, Y. Two successive neurocognitive processes captured by near-infrared spectroscopy: prefrontal activation during a computerized plus-shaped maze task. **Brain Research**, v. 1374, n. 0, p. 90-99, 2011. ISSN 0006-8993. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006899310027125>>.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **British Medical Journal**, v. 339, Jul. 2009. ISSN 0959-535X. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000268351400018>.

NEUBAUER, A. C.; BERGNER, S.; SCHATZ, M. Two- vs. three-dimensional presentation of mental rotation tasks: Sex differences and effects of training on performance and brain activation. **Intelligence**, v. 38, n. 5, p. 529-539, 2010. ISSN 0160-2896. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160289610000528> >. Acesso em: 10/2010.

OHYANAGI, T.; SENGOKU, Y. A solution for measuring accurate reaction time to visual stimuli realized with a programmable microcontroller. **Behavior Research Methods**, v. 42, n. 1, Feb 2010. ISSN 1554-351X. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000285917600024>.

OLIVIER, G. Visuomotor priming of a manual reaching movement during a perceptual decision task. **Brain Research**, v. 1124, n. 1, p. 81-85, 2006. ISSN 0006-8993. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006899306028447>>.

OZYEMISCI-TASKIRAN, O. et al. The effect of a single session submaximal aerobic exercise on premotor fraction of reaction time: An electromyographic study. **Clinical Biomechanics**, v. 23, n. 2, p. 231-235, 2008. ISSN 0268-0033. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026800330700188X>>.

PETERS, E. R. et al. Perceptual organization deficits in psychotic patients. **Psychiatry Research**, v. 110, n. 2, p. 125-135, 2002. ISSN 0165-1781. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178102000963>>.

POGGEL, D. A. et al. Improving residual vision by attentional cueing in patients with brain lesions. **Brain Research**, v. 1097, n. 1, p. 142-148, 2006. ISSN 0006-8993. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000689930601033X>>.

POGGEL, D. A.; TREUTWEIN, B.; STRASBURGER, H. Time will tell: deficits of temporal information processing in patients with visual field loss. **Brain Research**, v. 1368, n. 0, p. 196-207, 2011. ISSN 0006-8993. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006899310023346>>.

PUJOL, J. et al. The effect of medial frontal and posterior parietal demyelinating lesions on stroop interference. **NeuroImage**, v. 13, n. 1,

p. 68-75, 2001. ISSN 1053-8119. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811900906621>>.

QUALLS, C. D. et al. Lexicalization of idioms in urban fifth graders: a reaction time study. **Journal of Communication Disorders**, v. 36, n. 4, p. 245-261, 2003. ISSN 0021-9924. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021992403000157> >. Acesso em: 8/2003.

RODRIGUES, P. C. D. S. et al. Efeito da prática regular de atividade física no desempenho motor em idosos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 24, p. 555-563, 2010. ISSN 1807-5509. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092010000400012&nrm=iso>.

ROHLMAN, D. S. et al. Neurobehavioral performance of adult and adolescent agricultural workers. **NeuroToxicology**, v. 28, n. 2, p. 374-380, 2007. ISSN 0161-813X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161813X06002890> >.

ROSSATO, L. C.; CONTREIRA, A. R.; CORAZZA, S. T. Análise do tempo de reação e do estado cognitivo em idosas praticantes de atividades físicas. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, p. 54-59, 2011. ISSN 1809-2950. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502011000100010&nrm=iso >.

RØE, C.; KNARDAHL, S. Muscle activity and blood flux during standardised data-terminal work. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 30, n. 4-5, p. 251-264, 2002. ISSN 0169-8141. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814102001294> >. Acesso em: 11/2002.

SAKONG, J. et al. Evaluation of reliability of traditional and computerized neurobehavioral tests. **NeuroToxicology**, v. 28, n. 2, p. 235-239, 2007. ISSN 0161-813X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161813X06000799>>.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. Bras. Fisioter.**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. ISSN 1413-3555. Disponível em: < <http://>

www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552007000100013&lng=en&nrm=iso>.

SANCHEZ-MARIN, F. J.; PADILLA-MEDINA, J. A. Simple reaction times and performance in the detection of visual stimuli of patients with diabetes. **Computers in Biology and Medicine**, v. 40, n. 6, p. 591-596, 2010. ISSN 0010-4825. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010482510000673>>.

SCHIEFER, U. et al. Reaction time in automated kinetic perimetry: effects of stimulus luminance, eccentricity, and movement direction. **Vision Research**, v. 41, n. 16, p. 2157-2164, 2001. ISSN 0042-6989. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698901000888>>.

SCOTT, I. U.; FEUER, W. J.; JACKO, J. A. Impact of visual function on computer task accuracy and reaction time in a cohort of patients with age-related macular degeneration. **American Journal of Ophthalmology**, v. 133, n. 3, p. 350-357, 2002. ISSN 0002-9394. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002939401014064>>.

SILVERMAN, I. W. Simple reaction time: it is not what it used to be. **American Journal of Psychology**, v. 123, n. 1, p. 39-50, Spr 2010. ISSN 0002-9556. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000275974600004>.

SPANGLER, S. M. et al. The relationships between processing facial identity, emotional expression, facial speech, and gaze direction during development. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 105, n. 1-2, p. 1-19, 2010. ISSN 0022-0965. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022096509001660>>. Acesso em: 12/2010.

SPRUYT, A. et al. Affect 4.0. A free software package for implementing psychological and psychophysiological experiments. **Experimental Psychology**, v. 57, n. 1, p. 36-45, 2010. ISSN 1618-3169. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000275586600005>.

SZAMEITAT, A. J. et al. Behavioral and emotional consequences of brief delays in human-computer interaction. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 67, n. 7, p. 561-570, 2009. ISSN 1071-

5819. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581909000329> >.

TACHIBANA, H. et al. Event-related potentials to unfamiliar faces in a recognition memory task. **International Congress Series**, v. 1270, n. 0, p. 287-290, 2004. ISSN 0531-5131. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531513104009860> >.

UNO, M. et al. Effect of additional auditory and visual stimuli on continuous performance test (noise-generated CPT) in AD/HD children – usefulness of noise-generated CPT. **Brain and Development**, v. 28, n. 3, p. 162-169, 2006. ISSN 0387-7604. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0387760405001403> >.

USAkli, A. B.; SUSAC, A.; GURKAN, S. Fast face recognition: eye blink as a reliable behavioral response. **Neuroscience Letters**, v. 504, n. 1, p. 49-52, 2011. ISSN 0304-3940. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030439401101250X> >.

VAN HOLST, R. J. et al. Attentional bias and disinhibition toward gaming cues are related to problem gaming in male adolescents. **J Adolesc Health.**, 2011. ISSN 1879-1972 (Electronic) 1054-139X (Linking). In press.

WETTON, M. A.; HILL, A.; HORSWILL, M. S. The development and validation of a hazard perception test for use in driver licensing. **Accident Analysis & Prevention**, v. 43, n. 5, p. 1759-1770, 2011. ISSN 0001-4575. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457511000881> >.

WILSON, P. H.; MARUFF, P.; LUM, J. Procedural learning in children with developmental coordination disorder. **Human Movement Science**, v. 22, n. 4-5, p. 515-526, 2003. ISSN 0167-9457. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945703000691> >.

WOLFFSOHN, J. S.; BHOGAL, G.; SHAH, S. Effect of uncorrected astigmatism on vision. **Journal of Cataract & Refractive Surgery**, v. 37, n. 3, p. 454-460, 2011. ISSN 0886-3350. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886335010019127> >.

WOODS, H. et al. The clock as a focus of selective attention in those with primary insomnia: an experimental study using a modified Posner

paradigm. **Behaviour Research and Therapy**, v. 47, n. 3, p. 231-236, 2009. ISSN 0005-7967. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005796708002738>>.

YOSHIMURA, K. et al. A comparative contrast perception phantom image of brain CT study between high-grade and low-grade liquid crystal displays (LCDs) in electronic medical charts. **Physica Medica**, v. 27, n. 2, p. 109-116, 2011. ISSN 1120-1797. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1120179710000384>>.

ZAJDEL, R.; NOWAK, D. Simple and complex reaction time measurement. A preliminary evaluation of new approach and diagnostic tool. **Computers in Biology and Medicine**, v. 37, n. 12, p. 1724-1730, Dec 2007. ISSN 0010-4825. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000251476100006>.

ZWIERKO, T. et al. Speed of Visual sensorimotor processes and conductivity of visual pathway in volleyball players. **Journal of Human Kinetics**, v. 23, p. 21-27, Mar 2010. ISSN 1640-5544. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000277134300003>.

ÈÈŠKOVÁ, E. et al. The changes of biological markers and treatment efficacy in schizophrenia. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, v. 25, n. 2, p. 323-335, 2001. ISSN 0278-5846. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278584600001640> >.

Endereço para correspondência:

Rua Pascoal Simone, 358 - Coqueiros
88080-350 Florianópolis SC

E-mail: tania.crocetta@udesc.br