

# Descrição do tempo de reação motora nas faixas etárias e gênero

*Description of reaction time in age group and gender*

*Descripción del tiempo de reacción en edad y género*

Sthephânia Beatriz Oliveira Souza<sup>1</sup>, Brendha Tomé<sup>2</sup>,  
Rina Marcia Magnani<sup>3</sup>, Flávia Martins Gervásio<sup>4</sup>

1.Graduação em Fisioterapia pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), Escola de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (ESEFFEGO). Goiânia-GO, Brasil. Orcid: 0000-0001-5045-1553

2.Graduação em Fisioterapia pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), Escola de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (ESEFFEGO). Goiânia-GO, Brasil. Orcid: 0000-0003-4444-0406

3.Fisioterapeuta, professora Dra. do curso de fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, Escola de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (ESEFFEGO) e Coordenadora de estágio na Universidade Estadual de Goiás. Goiânia-GO, Brasil. Orcid: 0000-0002-5492-5119

4.Fisioterapeuta, professora Dra. do curso de fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, Escola de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (ESEFFEGO) e Coordenadora do Laboratório do Movimento Dr. Cláudio A. Borges – LAMOV-UEG. Goiânia-GO, Brasil. Orcid: 0000-0002-5432-1681

## Resumo

**Introdução.** O intervalo de tempo entre um estímulo visual, audível e tátil até o início da ação motora é chamado de tempo de reação (TR), podendo ser simples ou de escolha de acordo com o número de estímulos. **Objetivo.** O presente trabalho visa revisar os parâmetros normativos de TR em população hígida de acordo com a faixa etária e gênero, para entender as variações decorrentes da maturação e envelhecimento cognitivo. **Método.** Buscou-se nas plataformas *PubMed* e *Bireme*, publicações entre 2000 e 2020, com os descritores "reaction time", "parameters", "age groups", "sex", que apresentassem o tempo de reação em amostras saudáveis e sem alterações físico-funcionais com descrição do equipamento de coleta, com nível de evidência A; excluiu-se artigos com amostra em uso de fármacos, ou atletas. **Resultados.** Coletou-se 14 artigos em inglês, metodologia transversal, concentrados na área de psicologia, com TR coletado em softwares, relacionado a tarefas neurofisiológicas. Houve uma lacuna de parâmetros normativos, principalmente para crianças e adolescentes. O TR modificou-se de acordo com a idade, sendo menor na infância, adolescentes e adultos, e maior entre os idosos. A menor ativação pré-frontal justifica o atraso de resposta dos idosos. Em relação ao gênero a resposta é mais rápida entre os homens, depende do tipo de estímulo, resposta gerada no córtex, e complexidade da tarefa. **Conclusão.** Há menor TR em adultos jovens e maior em idosos, sendo os homens mais rápidos em comparação as mulheres e observou-se escassez de artigos e resultados homogêneos na literatura para população hígida, especialmente crianças e adolescentes e população brasileira.

**Unitermos.** Tempo de reação; Envelhecimento cognitivo; Parâmetros de Referência

## Abstract

**Introduction.** The lapse of time between a visual, auditory, and tactile stimulus and the beginning of the movement is called reaction time (RT). The RT can be simple, when one stimulus is introduced, or choice RT, when two or more stimuli are introduced. **Objective.** The present study aims to review the normative values of RT for healthy population according to age and gender, to understand the variations of maturation and cognitive aging. **Method.** The search was carried in the databases *PubMed* and *Bireme*, from 2000 to 2020, with the key words reaction time, parameters, age groups, sex, with healthy individuals, without any alterations, with level of evidence A; articles with a sample using drugs, or athletes, were excluded. **Results.** It was included 14 articles in English language, cross-sectional study, psychology as a concentration area, RT collected in software and associated with neurophysiological tasks. There was a normative parameter gap, mostly for children and

adolescents. RT modified in accordance with age, smaller time in children and adults, and bigger in elderly. The lower prefrontal activation justifies the delay of response in elderly. About the gender, men have faster responses than women, depending on the type of stimulus, response produced in the cortex and complexity of the task. **Conclusion.** RT is lower in young adults, and higher in elderly, being the men faster than for women and it was found a scarcity of studies and homogeneous results in the literature, especially for child and adolescents and Brazilian population.

**Keywords.** Reaction time; Cognitive Aging; Reference Parameters

---

## Resumen

**Introducción.** El intervalo de tiempo entre un estímulo visual, auditivo o táctil y el inicio de la acción motora se denomina tiempo de reacción (TR), que puede ser simple, presentando un estímulo, o de elección, presentando dos o más estímulos. **Objetivo.** El presente trabajo tiene como objetivo revisar los parámetros normativos del TR en una población sana según el grupo de edad y el género, a comprender las variaciones en la maduración cognitiva y el envejecimiento. **Método.** Se buscó en las plataformas PubMed y Bireme, publicaciones entre 2000 y 2020, con los descriptores "reaction time", "parameters", "age groups", "sex", que presentaran el tiempo de reacción en muestras sanas, y el equipo de recogida, con nivel de evidencia A; se excluyeron los artículos con muestras que utilizaban drogas o atletas. **Resultados.** Se incluyeron catorce artículos en inglés, de metodología transversal, concentrados en el área de la psicología, recogida de TR en software y relacionados con tareas neurofisiológicas. Faltaban parámetros normativos, especialmente para los niños y adolescentes. El TR ha modificado según la edad, siendo menor en infancia y en adultos, y mayor entre ancianos. En cuanto al género, la respuesta es más rápida entre los hombres, dependiendo del tipo de estímulo, la respuesta generada en el córtex y la complejidad de la tarea. **Conclusión.** La RT es menor en adultos jóvenes y mayor en ancianos, siendo los hombres más rápidos que las mujeres y se encontró escasez de estudios y resultados homogéneos en la literatura, especialmente para niños y adolescentes y población brasileña. **Palabras clave.** Tiempo de Reacción; Envejecimiento Cognitivo; Parámetros de Referencia

---

Trabalho realizado na Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia-GO, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 11/02/2021

Aceito em: 26/10/2021

Endereço de correspondência: Sthephânia BO Souza. Rua Nelson Jorge, Quadra 24, Lote 1/16, Bloco 7, ap. 302, Residencial Cerrado. Jardim Bela Vista. Aparecida de Goiânia-GO, Brasil. Email: [sthebsolisouza@gmail.com](mailto:sthebsolisouza@gmail.com); [brentome@aluno.ueg.br](mailto:brentome@aluno.ueg.br)

---

## INTRODUÇÃO

O tempo de reação (TR) é caracterizado pelo intervalo de tempo mínimo entre a apresentação de um estímulo e o início da resposta motora específica<sup>1,2</sup>. Há uma transmissão de estímulos, recebidos via aferente, das áreas seis à quatro do córtex motor, que irão planejar e gerar a intenção inicial do movimento, cuja variação da velocidade de execução motora depende da excitabilidade cortical<sup>3</sup>.

O tempo de reação simples (TRS) é caracterizado pela apresentação de um estímulo, enquanto o tempo de reação

de escolha (TRE) por dois ou mais estímulos<sup>4</sup>. A categorização do TR também depende do tipo de estímulo e a via neuronal adotada para sua percepção (audição, visão, tato)<sup>5,6</sup>.

O TR é utilizado como uma medida clínica em situações como indicar valores de desempenho cognitivo em idosos e determinar a capacidade de resposta e taxa de sucesso de atletas em diversas modalidades esportivas<sup>7,8</sup>.

A mensuração pode ser realizada por softwares e equipamentos específicos para coleta do TR<sup>9-11</sup> ou aparelhos multifuncionais como o *Nintendo Wii Balance Board*<sup>7</sup>. Também pode ser coletado pelo teste da régua, que mensura especificamente o tempo de reação clínico (TR<sub>CLÍN</sub>)<sup>2</sup>, possuindo fácil acesso e aplicação, entretanto utilizado apenas como um indicativo de injúria cerebral pós concussão, medida de habilidade em atletas, de velocidade do controle inibitório<sup>8</sup>.

Alguns fatores como faixa etária, gênero, prática de atividade física, escolaridade e nível de estresse influenciam a velocidade de processamento de informações e portanto alteram o TR<sup>5,12,13</sup>.

O TR é uma forma de demonstrar que uma aquisição motora sofre alterações pelas experiências e pelo meio externo. Assim, crianças podem realizar movimentos rápidos e complexos, mesmo que executados imperfeitamente devido a maturação incompleta do córtex cerebral, e apresentar um menor TR<sup>14</sup>.

Durante a adolescência e fase adulta, ocorrerá a finalização da formação da mielina e a maturação eficaz do córtex, sugerindo uma maior velocidade do TR. Por isso, adolescentes tendem a melhores resultados em esportes<sup>14</sup>. Os idosos perdem mielina com o decorrer do tempo, lentificando a condução dos impulsos e conseqüentemente o TR<sup>15</sup>.

A partir do exposto, objetiva-se revisar os parâmetros normativos de TR em população hígida, de acordo com a faixa etária e o gênero, visando assim entender as variações decorrentes da maturação e envelhecimento cognitivo e os valores médios de velocidade de processamento para uma população hígida.

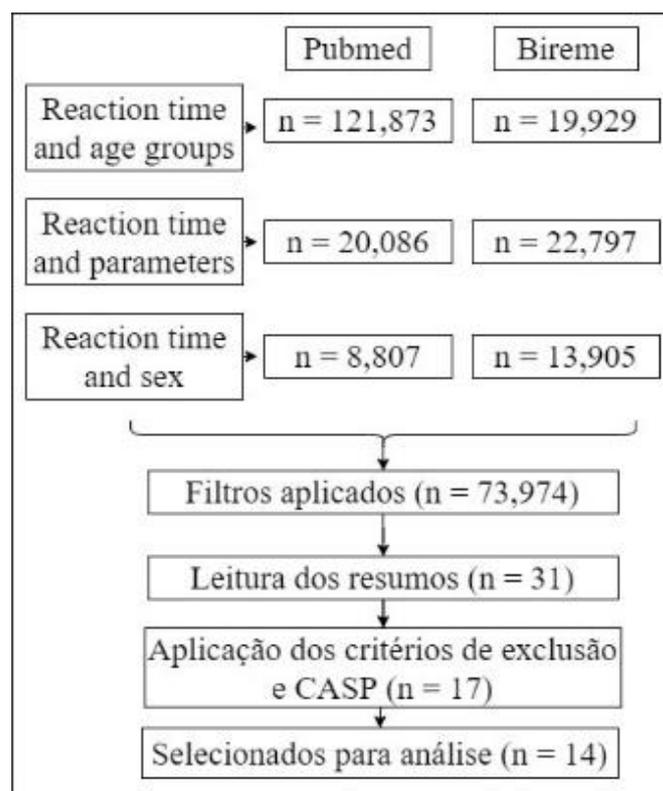
## **MÉTOD**

A revisão integrativa é a mais ampla dentre os tipos de revisão por permitir o uso de estudos experimentais e não experimentais, além de monografias e teses. As etapas deste estudo seguiram as diretrizes descritas a seguir<sup>16</sup>: 1) Identificação do tema, questão norteadora e seleção do objetivo; 2) Amostragem e busca na literatura; 3) Categorização dos estudos; 4) Critérios de inclusão e exclusão dos artigos (Figura 1); 5) Interpretação dos resultados; 6) Elaboração e síntese do conhecimento.

A questão norteadora foi: Quais os padrões de tempo de reação motora em crianças, adultos e idosos hígidos e para os gêneros descritos na literatura nacional e internacional? As estratégias de buscas foram realizadas

em julho de 2020, nas plataformas de dados *PubMed* e *Bireme*, nos idiomas português e inglês. Os descritores adotados foram "reaction time", "age groups", "sex", e o termo "parameters", bem como os correspondentes em português: "tempo de reação", "grupo etário", "sexo", e o termo "parâmetros". Ambos com o termo booleano "and" como descrito na Figura 1. Além disso adotou-se o booleano "not" para as expressões atleta e doença (*athlete* e *disease*).

Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos componentes da amostra.



Os critérios de inclusão foram: estudos de todos os desenhos metodológicos que apresentassem parâmetros do tempo de reação motora em crianças, adultos e/ou idosos

caracterizados como hígidos e/ou saudáveis, cujo recorte temporal contempla os últimos 20 anos, bem como, relatar o equipamento utilizado na coleta do TR e a classificação de evidência nível A.

Foram excluídos artigos que abordavam o uso de fármacos pelos participantes da pesquisa, e indivíduos com alterações visuais, auditivas, cognitivas, neurológicas e/ou motoras, e amostras com atletas.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, o instrumento *Critical Appraisal Skills Programme* adaptado por Alencar *et al.*<sup>17</sup> foi adotado para definir o nível de evidência dos artigos, segundo os seguintes itens: objetivo, adequação do método, apresentação da metodologia, critérios de seleção da amostra, detalhamento da amostra, relação entre pesquisadores e pesquisados, respeito aos aspectos éticos, rigor na análise dos dados, propriedade para discutir os resultados e contribuições e limitações da pesquisa, sendo inclusos na amostra estudos classificados em nível A, ou seja, que atingiram entre 6 e 10 pontos.

Os valores médios de TR apresentados nos artigos inclusos na revisão foram tabelados para cada faixa etária, gênero e tipo de TR. A partir do software Microsoft Excel v.2013 foram identificados os valores mínimo e máximo e calculados os valores médios.

## **RESULTADOS**

A seleção dos 14 artigos que constituíram a amostra está descrita na Figura 1, na qual são apresentados os

trinta e um artigos encontrados de acordo com os descritores e bases de dados consultadas. Entre os selecionados, onze foram excluídos por não apresentarem os valores do TR, quatro por envolverem atletas na amostra e dois por possuírem nível de evidência B. Todos os artigos inclusos apresentaram nível de evidência A, seis com 10 pontos, seis com 9 e os demais com 8 pontos.

Dentre aqueles que compuseram a amostra, oito foram selecionados na *Pubmed* e seis na Bireme, todos publicados entre 2000 e 2019, treze na língua inglesa e um na língua portuguesa. Os artigos inclusos na pesquisa apresentaram incidência em todos os continentes, entretanto não houve padronização de países, apenas os Estados Unidos da América foram reincidentes, com dois artigos.

Os tipos de estudo encontrados consistiram em dez transversais, dois experimentais, um de coorte e um comparativo. A maior parte dos equipamentos utilizados foram softwares específicos (oito artigos), três foram aparelhos específicos conectados a um computador, em uma das coletas usaram o *Nintendo Wii Balance Board* associado a um software de análise, um deles usou uma caixa sinalizadora, e por fim um coletou por meio do método de queda da régua<sup>5</sup>.

A pesquisa revelou uma lacuna na definição de parâmetros normativos para o TR em relação ao gênero e a idade. Dentre os artigos selecionados, apenas dois possuíam amostra envolvendo crianças, um comparou os

valores entre adolescentes e idosos, cinco pesquisas coletaram em adultos e seis estudos compararam os valores entre adultos e idosos. O baixo número de estudos com crianças e adolescentes ocorreu devido à grande parte dos artigos abordarem essa faixa etária entre atletas, desclassificando-os para estabelecimento de parâmetros de normalidade para uma população geral.

As principais áreas de conhecimento dos periódicos abordadas nos artigos foram a psicologia (quatro artigos), a fisiologia (dois artigos), a neurociência e neuroplasticidade (três artigos), a fisioterapia e terapia ocupacional (três artigos), sendo os demais, centrados em ciência e pesquisa de forma abrangente.

Dos artigos selecionados cinco analisaram o TR (simples, de escolha, ou relacionado a tarefas) como variável principal, estabelecendo relações com idade, gênero (um deles abordou a influência dos hormônios e humor), IMC (índice de massa corporal), dominância e lateralidade. Além disso, aqueles que abordaram a execução de tarefas e o TR caracterizou-se por<sup>2,5,6</sup>: tempo de reação clínico, auditivo, visual e tátil, além de coletar o TR das mãos e dos pés<sup>7,18</sup> (Figura 2).

Quando considerado uma variável secundária (nove artigos), o TR foi usado como um parâmetro neurofisiológico sobre comportamento e movimento humano, relacionado ao comportamento, inteligência, cognição, complexidade de execução de tarefas, latência, precisão e velocidade de movimento.

Figura 2. Quadro de identificação dos estudos componentes da amostra.

<b>Título/Autor(es)/Ano</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Resultados</b>
Simple reaction time and obesity in children: whether there is a relationship? – Moradi A, Esmaeilzadeh S <sup>2</sup> . 2017	Transversal. 354 crianças de três escolas diferentes, localizadas ao noroeste do Irã entre 9 e 12 anos, usando um software RT instalado num laptop.	TR <sub>CLÍN</sub> , TR <sub>A</sub> e TR <sub>V</sub> , idade, obesidade.	Não houve associação significativa entre TR <sub>A</sub> e TR <sub>CLÍN</sub> e IMC. Independente da obesidade infantil não houve uniformidade no comportamento do TR, indicando que a obesidade não foi determinante nesse estudo.
Development of behavioral parameters and ERPs in a novel-target visual detection paradigm in children, adolescents and Young. – Rojas-Benjumea MA, Sauqué-Poggio AM, Barriga-Paulino CI, Rodríguez-Martínez EI, Gómez CM <sup>10</sup> . 2015	Transversal. 155 indivíduos entre 6 e 26 anos, 80 homens (Média 16,14±6,15 anos) e 75 mulheres (Média 16,68±5,88) sinistros e destros da Espanha. O software utilizado foi EPrime version 2.0 um programa de estímulos, e SRBOX Cedrus usado para computar as respostas.	TR, potencial de eventos relacionados e idade.	A maturação etária do córtex melhora a função associativa. Sendo assim, a idade adulta permite uma melhor cognição associada à modulação do TR. Entretanto não esclarece a sua modificação com o avançar da idade.
Dual Task Performance in Normal Aging: A Comparison of Choice Reaction Time Tasks -Vaportzis E, Georgiou-Karistianis N, Stout JC <sup>11</sup> . 2013	Transversal. 28 adultos de 18 a 30 anos de ambos o sexo e 28 idosos de 61 a 90 anos. Coletado em um laptop com Windows XP, usaram o teclado do <i>notebook</i> .	TRE simples e complexo, complexidade da tarefa e idade.	Idosos foram mais lentos e tão precisos quanto os adultos jovens no TRE simples, entretanto menos precisos e mais rápidos no TRE complexo. Todos obtiveram erros quando aumentada à dificuldade do TRE.
Effect of dual task activity on reaction time in males and females – Kaur M, Singh SNH, Suhalka ML <sup>7</sup> . 2014	Experimental. 82 adultos entre 18 e 40 anos, 52 mulheres e 30 homens, TR mensurado pelo RTM 608 ( <i>Medicaid Systems, Chandigarh</i> ).	TR <sub>A</sub> e TR <sub>V</sub> .	Os homens são mais focados na execução da tarefa que mulheres, bem como, aumentam seu percentil, após ter a experiência da atividade, com mais eficiência na realização da dupla tarefa.
Sex related biases for attending to object color versus object position are reflected in reaction time and accuracy – McGivern RF, Mosso M, Freudenberg A, Handa RJ <sup>22</sup> . 2019	Transversal. 134 adultos, 73 mulheres e 61 homens (Mulheres:19,28 anos e Homens: 19,61 anos) todos destros, da Universidade do Estado de San Diego o software criado por Eugene Terehov, foi reproduzido num Apple iMac. O estímulo foi criado no Adobe Illustrator (version CS4).	TRS, comportamento, precisão na discriminação de cor e reconhecimento da posição do objeto.	O TRS para detecção de um estímulo à direita e à esquerda foi semelhante entre homens e mulheres. Porém, as mulheres tendem a ter um cuidado maior com a cor e os homens com a posição espacial do objeto. O TRS em condição geral e ordem de estímulo foi maior nas mulheres.

Figura 2 (cont.). Quadro de identificação dos estudos componentes da amostra.

<b>Título/Autor(es)/Ano</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Resultados</b>
A study on visual, audio and tactile reaction time among medical students at Kampala International University in Uganda. – Kasozi KI, Mbiydzneyuy NE, Safiriyu SNA, Sulaiman SO, Okpanachi AO, Ninsiima HI <sup>6</sup> . 2018	Transversal. Graduandos da Faculdade de Ciências Biomédicas da Universidade Internacional de Kampala (KIU) em Uganda, 57 estudantes, 17 mulheres e 40 homens entre 21 e 23 anos, coletado com uma régua de 30cm da marca KEBS, SM #3874 fabricada no Quênia.	TR <sub>A</sub> , TR <sub>V</sub> , TR <sub>T</sub> e IMC.	O TR <sub>A</sub> e TR <sub>V</sub> apresentaram variações mais altas em homens e mulheres, apesar da correlação entre o TR <sub>V</sub> e o TR <sub>T</sub> ser mais forte. As médias do TR foram maiores nas mulheres apresentando uma diferença significativa entre TR <sub>A</sub> , TR <sub>V</sub> e gênero.
Response time differences between men and women during hand mental rotation – Mochizuki H, Takeda K, Sato Y, Nagashima I, Harada Y, Shimoda N <sup>19</sup> . 2019	Transversal. 30 participantes adultos, sendo 15 mulheres e 15 homens, saudáveis e destros (H: 24,5 ± 6,4 anos e M: 21,3 ± 4,9 anos) usando o software EXPLAB Yachiyo Shuppan, Tóquio, Japão em um laptop.	TR e rotação mental manual.	Homens e mulheres apresentaram maior TR quando a figura foi apresentada em um ângulo rotacional, sendo que o TR da mão esquerda foi maior nas mulheres do que nos homens, e maior que o da mão direita para as mulheres.
Age-related differences in event-related potentials and pupillary responses in cued reaction time tasks – Ribeiro MJ, Castelo-Branco M <sup>23</sup> . 2019	Transversal. 36 participantes adultos entre 19 e 30 anos e 39 idosos entre 52 e 70 anos de ambos os sexos. O software usado foi Psychophysics Toolbox, versão 3 (Brainard, 1997), para Matlab (The MathWorks Company Ltd). O som foi reproduzido em 67 dB(A) num alto falante (Genius, KYE Systems Corp) e um computador.	TR, potencial de eventos relacionados, resposta pupilar.	Os idosos em comparação aos jovens, apresentaram TR elevado, além disso necessitaram de maior ativação do córtex pré-frontal durante a fase preparatória do movimento, e obtiveram atividade reduzida da região parietal na realização do ato motor.
Reaction times and intelligence differences a population-based cohort study – Deary IJ, Derb G, Ford G <sup>12</sup> . 2000	Coorte de base populacional. 900 pessoas representativas da Escócia com média de 56,3 anos utilizando a Lifestyle Survey (Cox, Huppert, & Whichelow, 1993).	TRS, TRE e inteligência.	O TR não apresentou mudanças significativas em relação a idade, grau de escolaridade e gênero. Apresentando discrepância de valores apenas entre TRS e TRE.
Dependence of reaction time and movement speed on task complexity and age – Darbutas T, Juodžbalienė V, Skurvydas A, Kriščiūnas A <sup>24</sup> . 2013	Transversal. 40 pessoas, 20 adultos com média de 21,2 anos e 20 idosos de em média 62.9 anos. Foi utilizado um analisador DPA-1 de movimentos dinâmicos dos membros superiores e inferiores conectados a um computador.	TR, precisão, velocidade, lateralidade e idade.	O TR e a velocidade dos movimentos foram mais lentos em indivíduos idosos em comparação aos mais jovens, os resultados pioraram na proporção do aumento da complexidade da tarefa.

Figura 2 (cont.). Quadro de identificação dos estudos componentes da amostra.

<b>Título/Autor(es)/Ano</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Resultados</b>
Factors influencing the latency of simple reaction time – Woods DL, Wyma JM, Yund EW, Herron TJ, Reed B <sup>1</sup> . 2015	Experimental, dividido em 2 partes. Experimento 1 - 1469 adultos da Nova Zelândia, 40,1% eram homens, todos entre 18 e 65 anos com média de 46,3 anos e de 45,4 anos para as mulheres. Experimento 2 - 189 participantes, 104 abaixo de 35 anos, 24 entre 35 e 59 anos, e 61 entre 60 e 82 anos, da Califórnia. Utilizado um computador com o software (Versão 13e 14, NeuroBehavioral Systems, Albany, CA, USA).	TRS, latência e assincronia entre o início dos estímulos.	A média do TRS aumentou de acordo com a idade sem relação com sexo e grau de escolaridade. Quanto maior o TRS, menor a assincronia entre o início dos estímulos. Observou-se aumento significativo do TRS, quando comparada a coletas realizadas durante o século 19 por outros pesquisadores às coletas do estudo citado.
Age-related differences in corticospinal excitability during a choice reaction time task – Cuyper K, Thijs H, Duque J, Swinnen SP, Levin O, Meesen RLJ <sup>9</sup> . 2013	Transversal. 14 adultos de 21 a 27 anos e 10 idosos de 65-75 anos de ambos os sexos. Coletado por meio de uma caixa sinalizadora com Leds e placa de carro.	TRE, excitabilidade corticoespinal e fase pré-motora.	Diferenças significantes entre os grupos, indicando que idosos foram mais lentos que os adultos, e que o fator decisivo para a velocidade do TR foi a fase pré-motora.
Reference data on reaction time and aging using the Nintendo Wii Balance Board: A cross-sectional study of 354 subjects from 20 to 99 years of age –Blomkvist AW, Eika F, Rahbek MT, Eikhof KD, Hansen MD, Søndergaard M, Ryg J, Andersen S, Jørgensen MG <sup>3</sup> . 2017	Transversal. 354 participantes de 20 a 99 anos recrutados de vários locais. Utilizada a plataforma WBB, um computador privado e software FysioMeter (Bronderslev, Demark), para análise.	TR, dominância e gênero.	A média do TR aumentou com a idade. A diferença entre homens e mulheres foram significantes, sendo os homens mais rápidos que as mulheres, não foi encontrada relação com a dominância.

TR – tempo de reação; TR<sub>V</sub> – tempo de reação visual; TR<sub>CLÍN</sub> - tempo de reação clínico; TR<sub>A</sub> – tempo de reação auditivo; TR<sub>T</sub> – tempo de reação tátil; TRE – tempo de reação de escolha; TRS – tempo de reação simples.

O TR relacionado a tarefas neurofisiológicas, como observado na Figura 2, abordou as seguintes variáveis:

- Potencial de eventos relacionados: medição da atividade cerebral durante a apresentação de estímulos envolvendo a cognição, por meio do eletroencefalograma<sup>19</sup>;
- Rotação mental manual: os indivíduos devem indicar se a mão apresentada em diferentes ângulos é a direita ou a esquerda<sup>20</sup>;

- Assincronia entre o início dos estímulos (*stimulus onset asynchronies*): intervalo entre o início de dois estímulos<sup>21</sup>;

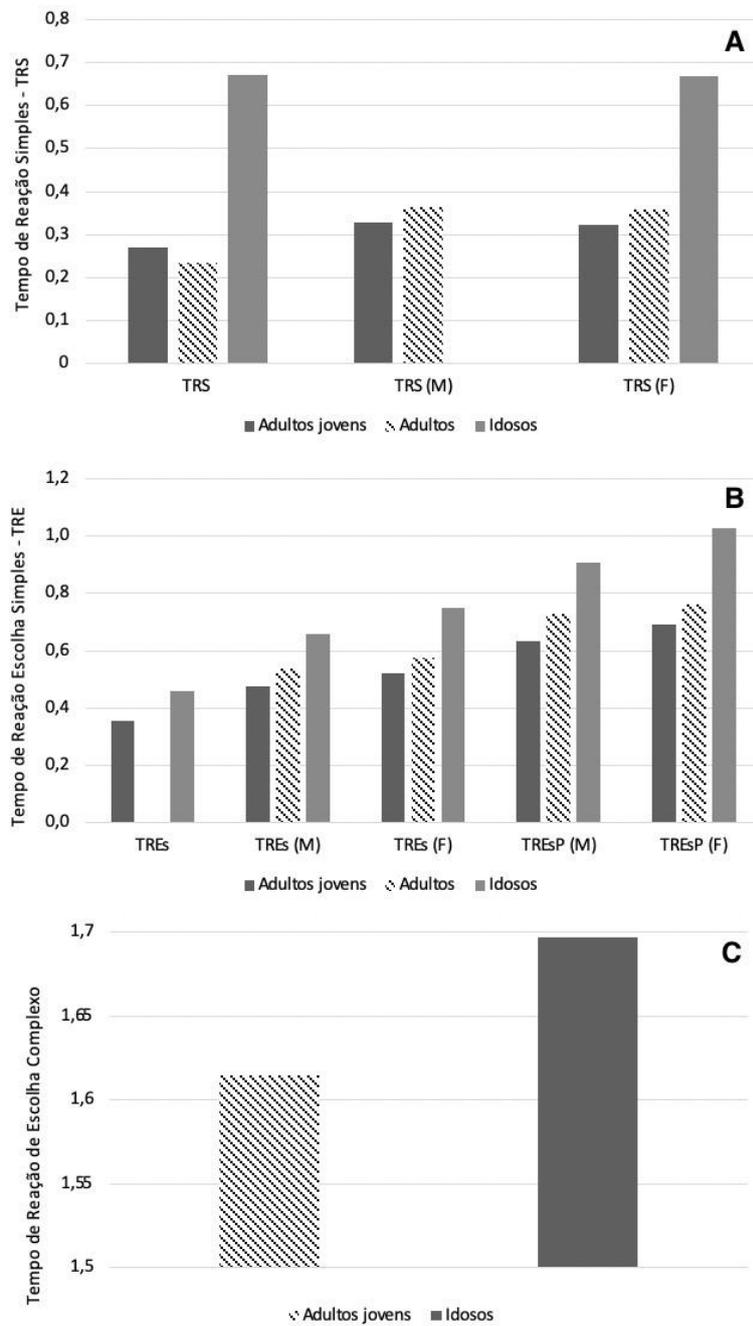
- Excitabilidade corticoespinal: o transporte de sinais das áreas superiores do cérebro até os músculos por meio do trato corticoespinal, responsável também pela fase preparatória de um movimento, observado por meio da Estimulação Magnética Transcraniana<sup>22</sup>.

Na Figura 2 estão detalhadas as informações dos artigos inclusos: título, autor(es), ano, classificação qualis do periódico, objetivo, metodologia, variáveis, resultados e desfecho.

A média do TR variou entre 0,240 e 0,537 segundos nas crianças, 0,240 e 0,965 nos adolescentes, 0,137 e 1,615 nos adultos jovens, 0,233 e 0,760 nos adultos e, 0,255 e 1,697 nos idosos. As Figuras 3, 4 e 5 apresentam a média dos valores de cada tipo de TR, em segundos.

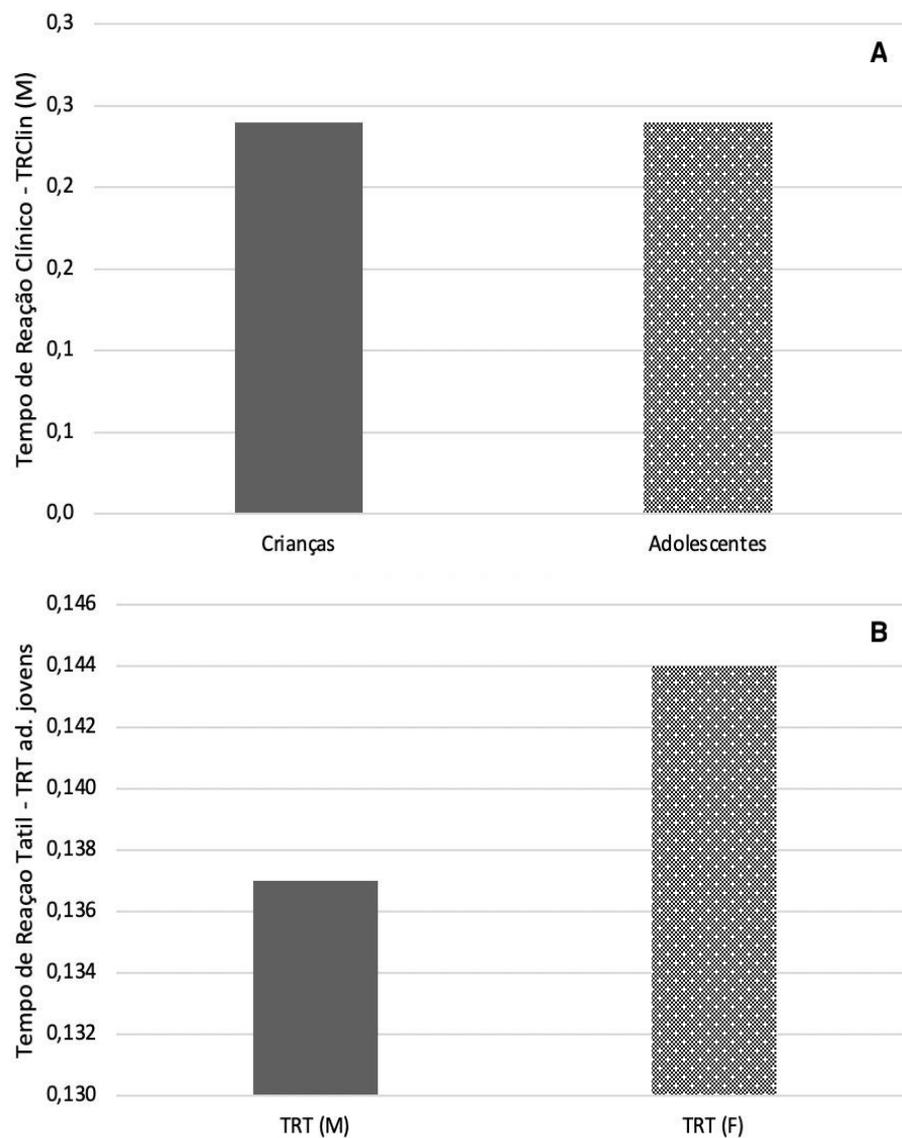
Os valores para os diferentes TR's de acordo com idade e gênero foram coletados em cada artigo e agrupados a partir das faixas etárias: crianças (0 a 9 anos), adolescentes (10 a 19 anos), adultos jovens (20 a 39 anos), adultos (40 a 59 anos) e idosos (acima de 60 anos).

Figura 3. Valores médios do tempo de reação simples (A) e de escolha (B e C) em adultos jovens, adultos e idosos e gênero.



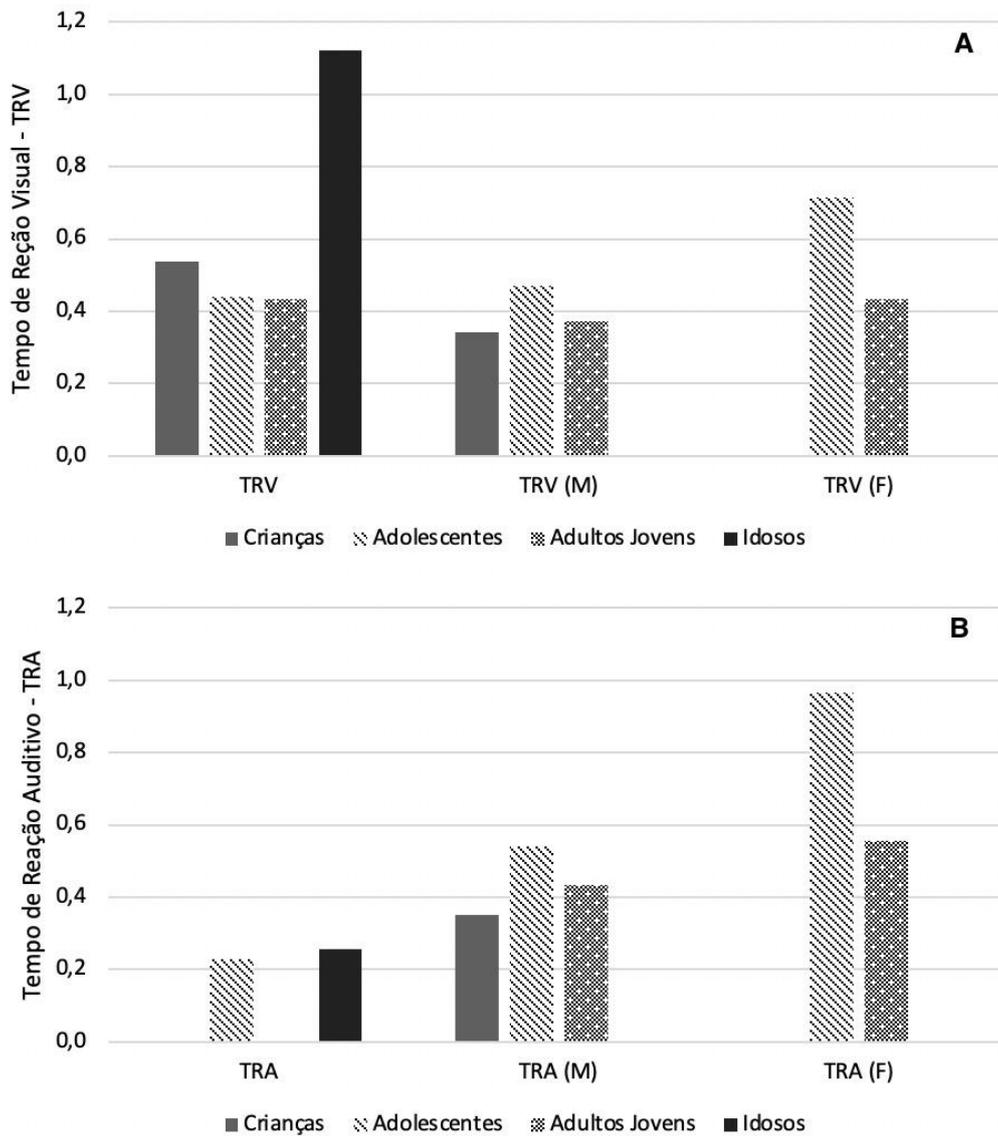
A - Tempo de reação simples (TRS); B - Tempo de reação de escolha simples (TREs); C - Tempo de reação de escolha complexo (TREc). TREs- Tempo de reação de escolha simples; TREc- Tempo de reação complexo; TREsP- Tempo de reação de escolha simples do pé; M- masculino; F- feminino.

Figura 4. Valores médios do tempo de reação relacionado à tarefa, em crianças, adolescentes (A) e adultos jovens e gênero (B).



A – Tempo de reação clínico em crianças e adolescentes do sexo masculino; B – Tempo de reação tátil em adultos jovens do sexo masculino e feminino. TRCLÍN – tempo de reação clínico; TRT – tempo de reação tátil; M- masculino; F- feminino.

Figura 5. Valores médios do tempo de reação relacionado à tarefa visual (A) e auditiva (B) em crianças, adolescentes, adultos jovens e idosos e gênero.



A – Tempo de reação visual; B – Tempo de reação auditivo. TRV – Tempo de Reação Visual; TRA – Tempo de Reação Auditivo; M- masculino; F- feminino.

## **DISCUSSÃO**

O objetivo desse estudo foi revisar os parâmetros normativos de TR de acordo com a faixa etária e gênero, a fim de entender as variações decorrentes da maturação e envelhecimento cognitivo na população hígida. Os principais achados reportam que o TR se modifica de acordo com a idade, sendo menor na infância e maior entre os idosos em relação aos tempos indicados como esperados para adultos no espectro etário de 20 a 59 anos. O gênero também influencia esta resposta, sendo o tempo de reação mais rápido entre os homens quando comparados a mulheres. Entre os homens a resposta é mais rápida quando a área encefálica ativada se relaciona a organização espacial, enquanto em mulheres, a caracterização dos objetos gera respostas mais rápidas<sup>23</sup>. A preferência de lateralidade não influenciou o tempo de resposta.

O TR em crianças e adolescentes é comumente abordado em atletas, como um parâmetro cognitivo para o nível de habilidade para a prática esportiva, permitindo presumir a velocidade de resposta à estímulos visuais e sonoros. É usado para identificação do nível de desempenho do atleta e suas chances em alcançar maiores níveis em competições<sup>24</sup>. Menos frequentemente, o TR também já foi relacionado a disfunções de comportamento, como TDAH e déficit de atenção, devido as alterações cerebrais nas áreas responsáveis pelo processamento de informação para essa população<sup>25</sup>.

Em contrapartida é possível observar na literatura uma lacuna sobre parâmetros de referência de normalidade para crianças e adolescentes hígidos e não atletas, visto que nesse grupo o TR não é usado como indicador de condições neurológicas ou físicas.

Afirmam que a maturação e o desenvolvimento de áreas frontais do cérebro e funções cognitivas ocorre por volta dos 6 e 8 anos idade, alcançando um platô entre os 11 e 13 anos e retornando ao desenvolvimento até a idade adulta (a partir dos 20 anos)<sup>9,26</sup>. Assim relatam que durante as fases de maturação o TR é menor, apresentando menos erros e omissões, se comparado a fase platô, correspondente a adolescência, como encontrados em nossos achados demonstrados na Figura 4.

Além disso entre o fim do período platô e o início da idade adulta os indivíduos tendem a especializar e refinar as habilidades motoras conquistadas durante a maturação, levando a um TR mais rápido e preciso. Estudos apontam que nessa fase fatores socioambientais e econômicos, como nível de estresse, escolaridade e a prática de exercícios físicos influenciam no mecanismo motor e na velocidade do TR<sup>5,14</sup>.

Na transição da faixa etária adulta jovem para adulta, por volta dos 30 ou 40 anos, inicia-se o declínio cognitivo e motor, caracterizado por diminuição na velocidade de processamento e realização de atividades motoras. Esse declínio pode ser percebido principalmente em idosos, uma vez que nos adultos, as mudanças não afetam

significativamente o processamento de informações e ação muscular<sup>27</sup>.

Dentre os artigos coletados, dois deles relataram aspectos relacionados a atividade cerebral durante a coleta do TR em idosos, demonstrando uma diminuição da velocidade de processamento central<sup>13,28</sup>. A principal alteração foi observada na fase preparatória do movimento, em que os idosos necessitaram de maior ativação do córtex pré-frontal para a preparação e apresentaram redução de ativação parietal na atividade motora.

Tal condição pode ser observada em nossos achados, as Figuras 3 e 4 exibem a média do TR para os idosos encontrada nos artigos coletados, demonstrando que tanto em relação ao tipo e quantidade de estímulo quanto ao gênero, os idosos apresentaram maior lentidão no TR.

As áreas estimuladas pelo córtex cerebral para que o TR ocorra de modo efetivo, são as mesmas para homens e mulheres. Porém, os estudos que abordam gênero como uma variável, mostram que os homens tendem a ser mais rápidos do que as mulheres, entretanto não foi encontrado na literatura uma explicação para essa variação de velocidade<sup>5,20</sup>.

As diferenças do gênero na variabilidade do TR, podem ocorrer pelo efeito dos hormônios sexuais no cérebro<sup>29</sup>. Uma pesquisa realizada na Universidade de Washigton, em Seattle, identificou que os homens possuem um TR 75% mais rápido que as mulheres, sugerindo também que a ativação de outras áreas do cérebro sejam responsáveis

por essa discrepância, entretanto são áreas difíceis de serem analisadas com os recursos conhecidos atualmente<sup>12</sup>.

A velocidade do TR também varia de acordo com a complexidade da tarefa ou do estímulo, pode-se observar na Figura 3 que a média do TRS é menor que a do TRE, portanto quanto maior a quantidade de estímulos apresentados, mais demorado será o processamento e a tomada de decisão<sup>2</sup>. Além disso o aumento na complexidade da tarefa prolonga o TR, devido à maior demanda da função cognitiva em atender aos diferentes estímulos e adotar uma estratégia motora satisfatória<sup>10</sup>.

Em relação ao tipo de tarefa envolvendo o TR, os artigos que comparam TR<sub>A</sub> e TR<sub>V</sub> justificaram que o visual é mais rápido devido a maior facilidade de conexões sinápticas se comparado ao trajeto do auditivo<sup>5,6</sup>. Assim como apresentado na figura 4, pode-se observar que comparando o TR<sub>A</sub> e TR<sub>V</sub> entre as faixas etárias e gênero, o visual é mais lento apenas nos idosos, o que pode ser explicado pelo declínio do processamento sensorial dos sistemas visuais e sensoriais nessa população<sup>2,6</sup>.

O estudo que abordou o TR<sub>T</sub>, observou que a comparação entre (TR<sub>A</sub>, TR<sub>V</sub> e TR<sub>T</sub>), o tátil foi o mais rápido, levantando assim a hipótese de que na população adulta estudada o córtex somatossensorial, responsável pelo controle do TR<sub>T</sub>, possuía um desenvolvimento cortical mais evoluído<sup>5</sup>.

## CONCLUSÃO

Dentre a amostra coletada observou-se menor TR em adultos jovens e maior em idosos, sendo que em todas as faixas etárias os homens apresentaram maior velocidade em comparação as mulheres.

Por fim esta revisão identificou lacunas na literatura quanto a um consenso na parametrização de valores de referência para os diferentes tipos de TR em função da idade e do gênero em população hígida e não atleta, especialmente para faixa etária de crianças e adolescentes e estudos envolvendo população brasileira.

O uso do TR como uma medida preditora e fidedigna para teste cognitivo, comportamental e de velocidade de processamento neural demanda estudos futuros para identificar valores paramétricos em população hígida.

## REFERÊNCIAS

- 1.Woods DL, Wyma JM, Yund EW, Herron TJ, Reed B. Factors influencing the latency of simple reaction time. *Front Hum Neurosci* 2015;9:131. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00131>
- 2.Moradi A, Esmailzadeh S. Simple reaction time and obesity in children: whether there is a relationship? *Environ Health Prev Med* 2017;22:2. <https://doi.org/10.1186/s12199-017-0612-0>
- 3.Kurata K, Hoshi E. Movement-Related Neuronal Activity Reflecting the Transformation of Coordinates in the Ventral Premotor Cortex of Monkeys. *J Neurophysiol* 2002;88:3118-32. <https://doi.org/10.1152/jn.00070.2002>
- 4.Cardozo PL. Reprodutibilidade do teste de tempo de reação simples e de escolha nos membros inferiores em faixas etárias distintas (trabalho de fim de curso). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2013. <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/157>
- 5.Kasozi KI, Mbiydzneyuy NE, Namubiru S, Safiriyu AA, Sulaiman SO, Okpanachi AO, *et al*. A study on visual, audio and tactile reaction time among medical students at Kampala International University in Uganda. *Afr Health Sci* 2018;18:828. <https://doi.org/10.4314/ahs.v18i3.42>
- 6.Kaur M, Nagpal S, Singh H, Suhalka ML. Effect of dual task activity

- on reaction time in males and females. *Indian J Physiol Pharmacol* 2014;58:389-94. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26215006>
7. Eika F, Blomkvist AW, Rahbek MT, Eikhof KD, Hansen MD, Søndergaard M, *et al.* Reference data on hand grip and lower limb strength using the Nintendo Wii balance board: a cross-sectional study of 354 subjects from 20 to 99 years of age. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20:1-10. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2405-7>
8. Eckner JT, Richardson JK, Kim H, Joshi MS, Oh YK, Ashton-Miller JA. Reliability and Criterion Validity of a Novel Clinical Test of Simple and Complex Reaction Time in Athletes. *Percept Mot Skills* 2015;120:841-59. <https://doi.org/10.2466/25.15.PMS.120v19x6>
9. Rojas-Benjumea MÁ, Sauqué-Poggio AM, Barriga-Paulino CI, Rodríguez-Martínez EI, Gómez CM. Development of behavioral parameters and ERPs in a novel-target visual detection paradigm in children, adolescents and young adults. *Behav Brain Funct* 2015;11:22. <https://doi.org/10.1186/s12993-015-0067-7>
10. Vaportzis E, Georgiou-Karistianis N, Stout JC. Dual Task Performance in Normal Aging: A Comparison of Choice Reaction Time Tasks. *PLoS One* 2013;8:e60265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060265>
11. Deary I. Reaction times and intelligence differences A population-based cohort study. *Intelligence* 2001;29:389-99. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(01\)00062-9](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(01)00062-9)
12. Murray SO, Schallmo M-P, Kolodny T, Millin R, Kale A, Thomas P, *et al.* Sex Differences in Visual Motion Processing. *Curr Biol* 2018;28:2794-9.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.06.014>
13. Cuypers K, Thijs H, Duque J, Swinnen SP, Levin O, Meesen RLJ. Age-related differences in corticospinal excitability during a choice reaction time task. *Age (Omaha)* 2013;35:1705-19. <https://doi.org/10.1007/s11357-012-9471-1>
14. Andrade A, Luft CB, Rolim MKSB. O desenvolvimento motor, a maturação das áreas corticais e a atenção na aprendizagem motora. *Rev Digit Buenos Aires* 2004;78. <https://www.efdeportes.com/efd78/motor.htm>
15. Gonçalves D, Menezes J, Machado AS, Carpes FP, Mello-Carpes PB. Comparação do tempo de reação simples de idosos e adolescentes. *BIOMOTRIZ* 2013;7:52-62. [https://www.academia.edu/22648067/Comparação do tempo de reação simples de idosos e adolescentes](https://www.academia.edu/22648067/Comparação_do_tempo_de_reação_simples_de_idosos_e_adolescentes)
16. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Context Enferm* 2008;17:758-64. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
17. Alencar DL, Marques APO, Leal MCC, Vieira JCM. Fatores que interferem na sexualidade de idosos: uma revisão integrativa. *Cien Saude Colet* 2014;19:3533-42. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014198.12092013>
18. Darbutas T, Juodžbaliene V, Skurvydas A, Kriščiūnas A. Dependence of Reaction Time and Movement Speed on Task

- Complexity and Age. *Medicina (B Aires)* 2013;49:4. <https://doi.org/10.3390/medicina49010004>
- 19.Oliveira GA. Potenciais Relacionados a Eventos Auditivos em Crianças Portadoras de TDAH Forma Mista e Suas Mudanças Após Tratamento Com Metilfenidato (Tese). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo; 2012. <http://repositorio.ufes.br/handle/10/7967>
- 20.Mochizuki H, Takeda K, Sato Y, Nagashima I, Harada Y, Shimoda N. Response time differences between men and women during hand mental rotation. *PLoS One* 2019;14:e0220414. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220414>
- 21.Barros BAC. Assimetria interlateral da atenção visuoespacial voluntária (Tese). São Paulo] Universidade de São Paulo; 2007. <https://doi.org/10.11606/T.42.2007.tde-28012008-115612>
- 22.Suzuki T, Suzuki M, Hamaguchi T. Corticospinal excitability is modulated by temporal feedback gaps. *Neuroreport* 2018;29:1558-63. <https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001148>
- 23.McGivern RF, Mosso M, Freudenberg A, Handa RJ. Sex related biases for attending to object color versus object position are reflected in reaction time and accuracy. *PLoS One* 2019;14:e0210272. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210272>
- 24.Song YH, Ha S-M, Yook JS, Ha M-S. Interactive Improvements of Visual and Auditory Function for Enhancing Performance in Youth Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:4909. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244909>
- 25.Bolfer C, Casella EB, Baldo MVC, Mota AM, Tsunemi MH, Pacheco SP, *et al.* Reaction time assessment in children with ADHD. *Arq Neuropsiquiatr* 2010;68:282-6. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2010000200025>
- 26.Betts J, Mckay J, Maruff P, Anderson V. The Development of Sustained Attention in Children: The Effect of Age and Task Load. *Child Neuropsychol* 2006;12:205-21. <https://doi.org/10.1080/09297040500488522>
- 27.Rodrigues JDL, Ferreira FO, Haase VG. Perfil do Desempenho Motor e Cognitivo na Idade Adulta e Velhice. *Gerais Rev Interinstitucional Psicol* 2008;1:20-33. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-82202008000100004](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-82202008000100004)
- 28.Ribeiro MJ, Castelo-Branco M. Age-related differences in event-related potentials and pupillary responses in cued reaction time tasks. *Neurobiol Aging* 2019;73:177-89. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2018.09.028>
- 29.Dykiert D, Der G, Starr JM, Deary IJ. Sex differences in reaction time mean and intraindividual variability across the life span. *Dev Psychol* 2012;48:1262-76. <https://doi.org/10.1037/a0027550>