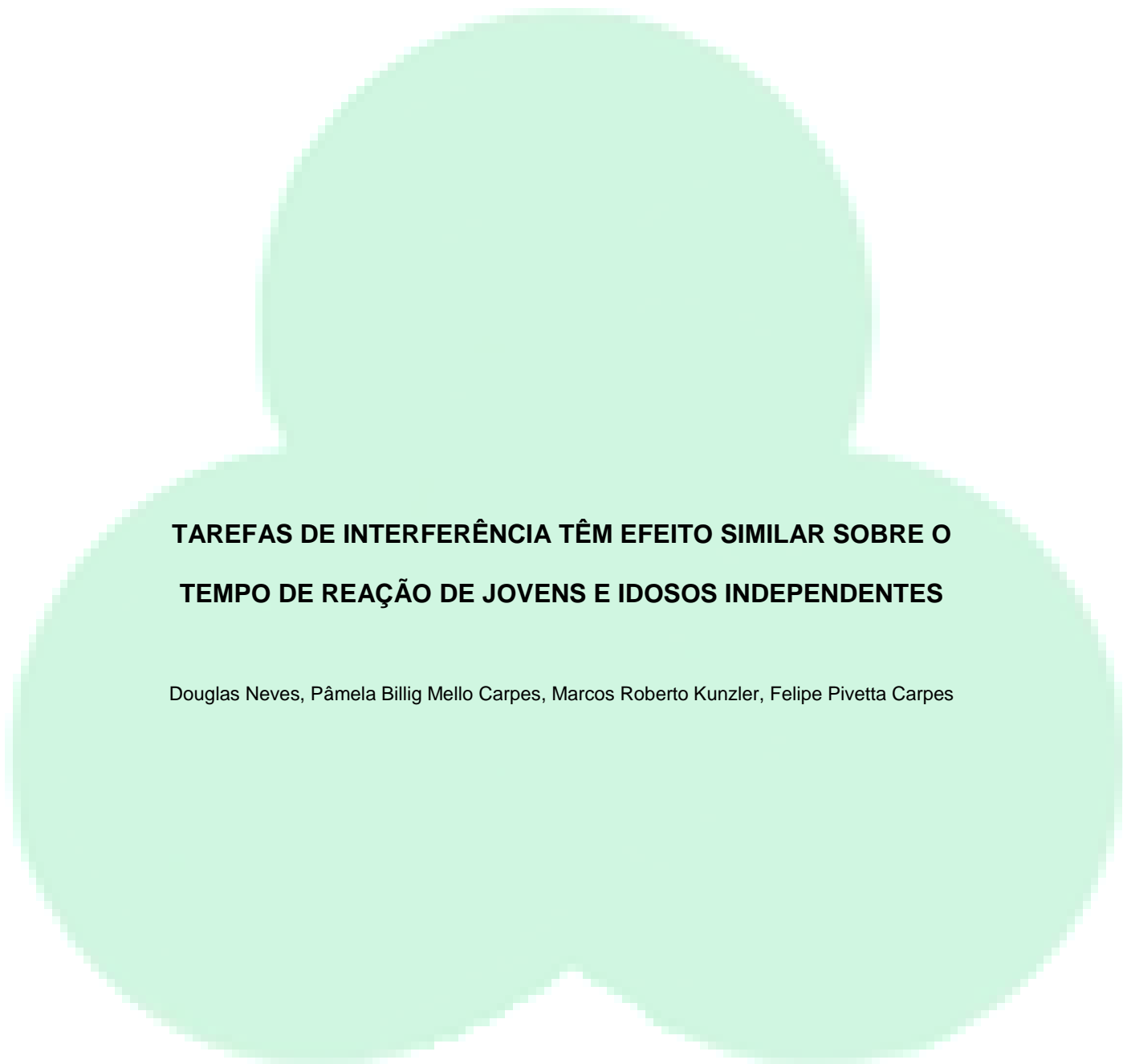


Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Campus Uruguaiana
Curso de Fisioterapia



**TAREFAS DE INTERFERÊNCIA TÊM EFEITO SIMILAR SOBRE O
TEMPO DE REAÇÃO DE JOVENS E IDOSOS INDEPENDENTES**

Douglas Neves, Pâmela Billig Mello Carpes, Marcos Roberto Kunzler, Felipe Pivetta Carpes

**TAREFAS DE INTERFERÊNCIA TÊM EFEITO SIMILAR SOBRE O TEMPO
DE REAÇÃO DE JOVENS E IDOSOS INDEPENDENTES**

**INTERFERENCE TASKS HAS A SIMILAR EFFECT ON REACTION TIME
OF YOUNG AND INDEPENDENT ELDERLY**

TAREFA DE INTERFERÊNCIA E TEMPO DE REAÇÃO

Douglas Neves¹, Pâmela Billig Mello Carpes² Marcos Roberto Kunzler³, Felipe
Pivetta Carpes^{4*}

1- nevesfisioup@hotmail.com. Uruguaiiana. BR 472, km 592, Caixa-postal: 118.
Graduando do curso de fisioterapia. Integrante do Grupo de Pesquisa em
Neuromecânica Aplicada (GNAP). Universidade Federal do Pampa,
Uruguaiiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Contribuição individual: Contribuição significativa na concepção, desenho do
estudo e interpretação dos dados; contribuição substancial na elaboração do
artigo e de seu conteúdo integral; aprovação da versão final a ser publicada.

2- panmello@hotmail.com. Uruguaiiana. BR 472, km 592, Caixa-postal: 118.
Pós doutorado em Neurofisiologia. Líder do Grupo de Pesquisa em Fisiologia

(GPFis). Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Contribuição individual: Contribuição significativa na concepção e desenho do estudo, bem como interpretação dos dados; contribuição na revisão crítica do conteúdo intelectual; aprovação da versão final a ser publicada.

3- mrkjoia@yahoo.com.br. Uruguaiiana. BR 472, km 592, Caixa-postal: 118. Especialização em Treinamento, técnica e táticas esportivas. Integrante do Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada (GNAP). Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Contribuição individual: Contribuição significativa na concepção do estudo, bem como interpretação dos dados; contribuição na revisão crítica do conteúdo intelectual; aprovação da versão final a ser publicada.

4- carpes@unipampa.edu.br. Uruguaiiana. BR 472, km 592, Caixa-postal: 118. Pós doutorado. Líder do Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada (GNAP). Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, Rio Grande do Sul, Brasil

Contribuição individual: Contribuição significativa na concepção e desenho do estudo, na análise e interpretação dos dados; contribuição na elaboração e revisão do conteúdo integral do estudo; aprovação da versão final a ser publicada.

* Autor correspondente:

Dr. Felipe P Carpes

Universidade Federal do Pampa

Laboratório de Neuromecânica

BR 472 km 592 – Caixa postal 118 - CEP 97500-970, Uruguaiana, RS, Brazil

Telefone: (55) 55 3413 4321 – Ramal: 4812

e-mail: carpes@unipampa.edu.br

TAREFAS DE INTERFERÊNCIA TÊM EFEITO SIMILAR SOBRE O TEMPO DE REAÇÃO DE JOVENS E IDOSOS INDEPENDENTES

RESUMO

Introdução: No cotidiano diário somos cada vez mais expostos a realização de tarefas simultâneas. Nessas situações dizemos que há a interferência de uma tarefa sobre outra. O envelhecimento e a complexidade da tarefa de interferência podem prejudicar o tempo de reação, sendo este entendido como o intervalo entre um estímulo e a resposta a este. **Objetivo:** Analisar os efeitos de tarefas de interferência sobre o tempo de reação de jovens e idosos independentes. **Metodologia:** Participaram deste estudo, 27 jovens com média de idade de $25,84 \pm 8,22$ anos e 27 idosos com média de idade de $76,62 \pm 5,40$ anos. O tempo de reação foi avaliado na condição simples, realizando contagem regressiva em voz alta, a partir do número 30, e ouvindo música. Para o cálculo do tempo de reação ao receber um estímulo visual na tela do computador os sujeitos deveriam pressionar, o mais rápido possível, o teclado. **Resultados:** Jovens e idosos diferiram no tempo de reação para 3 condições. Os efeitos das tarefas de interferência foram similares entre os dois grupos. O tempo de reação é prejudicado para tarefa de contagem. **Conclusões:** Uma tarefa de interferência que exija atenção, como a tarefa de contagem regressiva, afeta negativamente no desempenho do tempo de reação em jovens e idosos, enquanto ouvir música passivamente não teve efeito sobre o tempo de reação. Estes resultados podem servir de fundamentação para

atividades motoras e cognitivas em terapias de movimento ou reabilitação em idosos.

Palavras-chaves: cognição, controle motor, envelhecimento, neuromecânica, neurodegeneração

ABSTRACT:

Introduction: In the daily routine we are increasingly exposed to performing simultaneous tasks. In these situations we say there is interference of a task over another. Aging and the complexity of interference task can impair reaction time, understood as the interval between a stimulus and the response to this.

Objective: To analyze the effects of interference tasks on the youth reaction time and independent elderly. **Methods:** Participated this study, 27 young with an average age of 25.84 ± 8.22 years old and 27 elderly with a mean age of 76.62 ± 5.40 years old. The reaction time was evaluated in the simple condition, performing countdown aloud, from the number 30, and listening to music. To calculate the reaction time they receive a visual stimulus on the computer screen the subjects should press, as soon as possible, the keyboard. **Results:** Young and elderly differ in reaction time for 3 conditions. The effects of interference tasks were similar between the two groups. The reaction time is impaired for counting task. **Conclusions:** An interference task that requires attention, as the task of counting, negatively affects reaction time performance in young and elderly, while listening to music passively had no effect on reaction time. These results can serve as a basis for motor and cognitive activities in movement therapy or rehabilitation in the elderly.

Key words: Cognition, motor control, aging, neuromechanical, neurodegenerarion.

INTRODUÇÃO

A necessidade de realizar duas tarefas simultaneamente tem crescido cada vez mais nos últimos anos. Essa situação é impulsionada pelos avanços tecnológicos. Torna-se cada vez mais comum utilizar telefones celulares, sistemas de navegação e tocadores de música enquanto realizamos outras atividades cotidianas, como caminhar ou dirigir automóveis⁽¹⁾.

Quando mais de uma tarefa é realizada ao mesmo tempo, diz-se que há interferência de uma tarefa sobre outra, sendo a dimensão da influência dependente de fatores como idade⁽²⁾, nível de adaptação à tarefa de interferência, estado físico e mental^(3, 4) e demanda cognitiva (complexidade) das tarefas⁽⁵⁾. No entanto, essa interferência nem sempre é negativa. Enquanto músicas com letra no ambiente de trabalho trazem efeitos negativos sobre a atenção e concentração⁽⁶⁾; na prática esportiva, músicas de escolha dos participantes podem melhorar seus desempenhos⁽⁷⁾.

Uma das influências que a tarefa de interferência pode exercer é sobre o tempo de reação (TR). Cantin⁽⁸⁾ demonstrou que quando submetidos a tarefa de interferência, idosos tem piores TRs que jovens em tarefas de condução, sendo que esse prejuízo agrava-se à medida que aumenta a complexidade da tarefa de interferência. Essa situação pode impactar negativamente, especialmente a população idosa, em diversas condições motoras tais como a recuperação de um tropeço ou resvalo⁽⁹⁾, bem como a realização de ajustes posturais para evitar uma queda⁽¹⁰⁾.

Embora se tenha conhecimento do deteriorado TR em idosos, pouco se sabe como tarefas de interferência com diferentes demandas cognitivas afetam o TR de jovens e idosos, e ainda se ambos grupos apresentam semelhança de impacto. Tal conhecimento pode prever como essas diferentes populações serão afetadas em seu cotidiano.

Dado que em nosso dia a dia temos que realizar diversas ações simultâneas e seus desempenhos podem diferir entre adultos jovens e idosos de acordo com os tipos das tarefas; neste trabalho, comparamos o efeito de diferentes tarefas de interferência sobre o TR simples a um estímulo visual apresentado para jovens e idosos. Embora seja esperado um TR deteriorado nos idosos, nossa hipótese foi de que, pelo declínio cognitivo inerente ao envelhecimento natural, a tarefa de interferência poderia ter efeitos mais marcantes dentre estes sujeitos quando comparados com jovens. Para isso, diferentes tarefas de interferência foram testadas, sendo elas o ouvir música e realizar contagens numéricas.

METODOLOGIA

Participantes

Os participantes foram organizados em dois grupos. O grupo de jovens foi composto por 27 sujeitos com idade média de $25,84 \pm 8,22$ anos e massa corporal de $69,15 \pm 14,12$ kg; todos estudantes universitários, sem problema de saúde clinicamente diagnosticado. O segundo grupo foi formado por 27 idosos, independentes fisicamente, com idade média de $76,62 \pm 5,40$ anos, massa corporal de $66,35 \pm 13,89$ kg. Para serem incluídos no estudo, os idosos

deviam ter idade mínima de 65 anos e valores base do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), de acordo com o grau de escolaridade, de 24, 18 e 14 pontos, para idosos altamente escolarizados, com escolarização até a 5ª série (ginásio) e analfabetos, respectivamente, o que denotaria uma função cognitiva normal.

Protocolos

O estado mental dos idosos foi avaliado por meio da aplicação do Mini Exame do Estado Mental⁽¹¹⁾. Para avaliação TR foi utilizado um *software* personalizado criado em ambiente computacional (IDL[®] 8.0 - Research Systems Inc., EUA) e instalado em um *notebook* com tela plana de 14 polegadas. Para a avaliação do TR simples (TRS), o sujeito deveria observar na tela do computador um círculo vermelho, e tão logo este se tornasse verde, pressionar a tecla de espaço, sobre a qual já deveria estar repousando a mão preferida em posição que foi padronizada para todos os participantes, em todas as condições testadas. O TR foi fornecido considerando a diferença de tempo entre a apresentação do estímulo visual (mudança de cor do círculo) e o pressionamento da tecla.

O TR foi avaliado em três situações: tempo de reação simples (TRS), tempo de reação com contagem (TRC) e tempo de reação ouvindo música (TRM). A contagem e o ouvir música foram consideradas TI para o teste do TR.

Na situação TRC o sujeito deveria realizar uma contagem regressiva em uma unidade, em voz alta, a partir do número 30, enquanto realizada o teste do TR. Para o TRM, enquanto realizava o mesmo teste, o sujeito ouvia uma música (*Day Tripper – The Beatles*, versão do álbum “*Yesterday and Today*” de 1973) com fones de ouvido com isolamento acústico (SHP27100/10, Philips)

em volume considerado confortável pelo participante. Os participantes permaneciam sentados, em posição quieta e em ambiente silencioso e sem distrações para todas as avaliações do TR. Os protocolos foram realizados de maneira randômica entre os sujeitos e foram feitas 3 tentativas para cada condição.

Considerações éticas

O protocolo de pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA (nº 002/2012, aprovado em 10/07/2012). Todos os sujeitos receberam explicações claras e concisas em relação à pesquisa precedente a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Análise estatística

Os dados foram agrupados em média e desvio-padrão de três tentativas realizadas para cada uma das condições de teste. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Para a avaliação do efeito da TI sobre o TR e comparação entre os grupos, os resultados de TRS, TRC e TRM foram comparados por meio de análise de variância 2x3 (jovens e idosos x TRS, TRC e TRM) com correções de *Bonferroni* para comparações múltiplas. Onde um efeito da tarefa foi observado, as tarefas foram comparadas por Anova *one-way* com *post-hoc* de *Bonferroni*. No caso de um efeito do grupo, os dados foram comparados entre os grupos por meio de teste t independente. Todos os testes foram conduzidos considerando nível de significância de 0,05 usando um pacote estatístico comercial.

RESULTADOS

Os dados sobre influência das diferentes condições no TR estão apresentados na Figura 1. Foi encontrado um efeito para o grupo [$F_{(1,26)}=71,87$; $P<0,01$] e efeito da condição de avaliação do TR, tanto para jovens [$F=20,04$; $P<0,01$], quanto para idosos [$F=39,08$, $P<0,01$]. Para os jovens, o TRS diferiu da condição de contagem [$P<0,01$], mas foi similar a condição da música [$P=0,84$]. A condição da contagem e música diferiram significativamente entre si [$P<0,01$].

Entre os idosos, o TRS foi similar à condição da música [$P=0,26$], mas diferente da contagem [$P<0,01$]. A condição da música também diferiu da contagem nos idosos [$P<0,01$]. Para cada condição, o TR diferiu entre os grupos, sendo maior em idosos para o TRS [$t=-3,09$; $P<0,01$], TRC [$t=-7,65$; $P<0,01$] e TRM [$t=-4,14$; $P<0,01$].

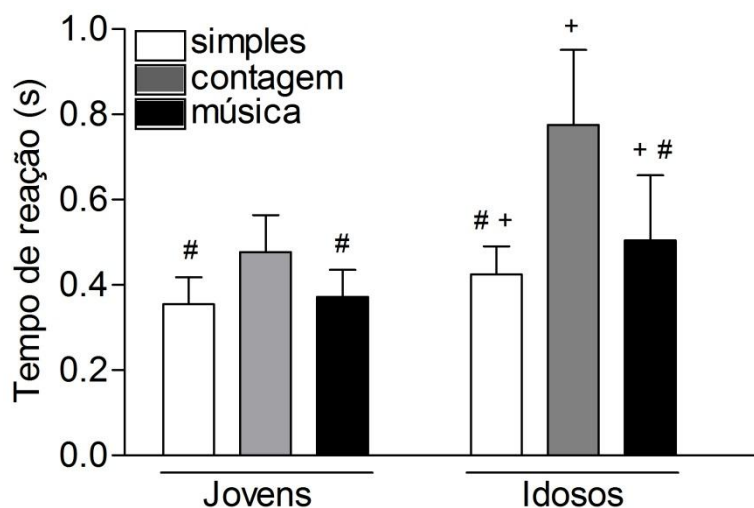


Figura 1. Tempo de reação para jovens e idosos nas condições de tempo de reação simples, e com tarefas de interferência de contagem e música. # indica diferença em relação à condição contagem; + indica diferença em relação ao grupo de jovens.

DISCUSSÃO

Neste estudo investigamos a repercussão de distintas tarefas de interferência sobre o TR de jovens e idosos. Nosso principal achado foi a similaridade que diferentes tarefas causaram sobre o TR de jovens e idosos; apesar do esperado TR deteriorado em idosos.

Uma das principais formas de avaliar repercussão de uma tarefa de interferência é através da ressonância magnética funcional, através desta pode-se conhecer a atividade neuronal local, sendo que seu aumento representa uma maior demanda cognitiva⁽¹²⁾. Embora não tenhamos avaliado essa variável, em parte, nos basearemos nos seus preceitos para explicar nossos resultados.

Recentemente foi demonstrado que a atividade cerebral em jovens e idosos aumenta na execução de uma tarefa de interferência envolvendo cálculos matemáticos⁽¹³⁾, o que sugere uma maior demanda cognitiva. Levando em consideração que a tarefa de contagem requer atenção e monitoramento contínuos, para que uma resposta racional seja produzida; sua demanda cognitiva foi maior que a tarefa de ouvir música passivamente. Esse resultado pode depender do fato de que aqui nós não solicitamos que os participantes mantivessem atenção a música que estava sendo reproduzida. Se fosse solicitada alguma informação adicional após ouvir a música, talvez o TR pudesse ser afetado negativamente. A exemplo disso, Gherri e Eimer⁽¹⁴⁾ relataram pior desempenho de uma tarefa de interferência visual quando os participantes tiveram que prestar atenção a um trecho falado e depois recordá-

lo; ou ainda Kubose *et al.*⁽¹⁵⁾ onde uma tarefa de compreensão de um discurso afetou os sujeitos de forma semelhante a uma tarefa de fala.

Tanto os jovens quanto os idosos que avaliamos apresentaram maior TR quando submetidos a uma tarefa de interferência de maior exigência cognitiva (contagem regressiva). Este achado está ligado à dificuldade da tarefa⁽⁵⁾. Sendo que, tanto para jovens como para idosos, há uma correlação direta entre aumento da complexidade da tarefa e aumento do TR^(8, 16). Esses achados concordam com nosso resultado, no que se refere a influência significativa que a tarefa de contagem apresentou sobre o TR de ambos grupos.

Durante a realização de uma tarefa de interferência as áreas cerebrais ativadas são semelhantes com as presentes durante uma tarefa simples (desde que esta envolva a participação de um dos componentes da tarefa de interferência). Entretanto, uma tarefa de interferência que associa atividade motora com tarefa aritmética nota-se regiões cerebrais com um aumento de atividade; e além disso pode haver ativação de regiões que não eram ativadas durante a tarefa simples⁽¹⁷⁾. Logo, embora cada tarefa tenha sua particularidade, os padrões neurais ativados geralmente são similares, independente da idade. Essa semelhança pode explicar os resultados do presente estudo, no que diz respeito à igualdade que diferentes tarefas de interferência provocam no TR de ambos grupos.

Nós observamos que uma tarefa de interferência como a escuta passiva de uma música não tem impacto sobre o TR de jovens e idosos, isso pode ser explicado porque esta tarefa não exige manutenção da atenção, podendo ser realizada sem que o sujeito esteja “sintonizado” à tarefa. Portanto, não envolve

altos níveis de atenção; nesse contexto, estudos demonstram que uma tarefa de escuta passiva não aumenta os custos da tarefa de interferência e, portanto, não impacta sobre a execução da tarefa principal^(18, 19). Por outro lado, uma tarefa de contagem leva a prejuízos ao TR, uma vez que exige dos sujeitos planejamento e monitoramento cognitivo constante para sua execução, diferentemente da escuta passiva⁽²⁰⁾.

Levando em consideração a idade, sabe-se que idosos apresentam TR maior que jovens⁽¹⁶⁾, situação que ocorre devido a gradual desmielinização atribuída ao processo fisiológico do envelhecimento⁽²¹⁾. No nosso estudo encontramos essa relação entre idade e TR. Além disso, idosos quando submetidos a uma tarefa de interferência de grande complexidade apresentam um TR ainda mais prejudicado. Portanto, uma tarefa de interferência que apresenta um contexto de alta complexidade afeta em maior amplitude idosos do que jovens^(8, 14). Em situações diárias como caminhar e concomitante falar ao telefone, idosos são mais vulneráveis, sendo assim mais prejudicados que jovens⁽²²⁾. Pode-se notar que esses resultados corroboram com os do presente estudo; onde a tarefa de contagem teve maior influência sobre os idosos.

Cabe levar em consideração que o TR não aumenta somente quando os sujeitos chegam à terceira idade, mas que esse é um processo contínuo inerente ao processo de envelhecimento⁽²⁾; o que reforça a importância de ações que minimizem esses efeitos. Uma possibilidade de intervenção é a realização de exercícios físicos^(23, 24), ou ainda a associação entre exercício físico e treinamento cognitivo⁽²⁵⁾, essas estratégias têm se demonstrado eficientes na melhora do TR de populações vulneráveis.

CONCLUSÕES

Nosso estudo sugere que tarefas de interferência que envolvem altos níveis de atenção afetam negativamente o tempo de reação. Contudo, embora os idosos sejam mais impactados, os efeitos das tarefas de interferência são similares entre as idades testadas.

REFERÊNCIAS

1. Young KL, Lenné MG. Driver engagement in distracting activities and the strategies used to minimise risk. *Safety Science*. 2010;48(3):326-32.
2. Taware GB, Bhutkar MV, Bhutkar PM, Doijad VP, Surdi AD. Effect of Age on Audio-Visual and Whole Body Reaction Time. *Al Ameen J Med Sci* 2012, 5(1):90-4. 2012.
3. Sagaspe P, Taillard J, Akerstedt T, Bayon V, Espie S, Chaumet G, et al. Extended driving impairs nocturnal driving performances. *PloS one*. 2008;3(10):e3493. Epub 2008/10/23.
4. Montero-Odasso M, Muir SW, Speechley M. Dual-task complexity affects gait in people with mild cognitive impairment: the interplay between gait variability, dual tasking, and risk of falls. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2012;93(2):293-9. Epub 2012/02/01.
5. Edquist J, Rudin-Brown CM, Lenne MG. The effects of on-street parking and road environment visual complexity on travel speed and reaction time. *Accident; analysis and prevention*. 2012;45:759-65. Epub 2012/01/25.
6. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2011;171(6):525-33. Epub 2010/11/26.
7. Tate AR, Gennings C, Hoffman RA, Strittmatter AP, Retchin SM. Effects of bone-conducted music on swimming performance. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2012;26(4):982-8. Epub 2012/03/01.
8. Cantin V, Lavalliere M, Simoneau M, Teasdale N. Mental workload when driving in a simulator: effects of age and driving complexity. *Accident; analysis and prevention*. 2009;41(4):763-71. Epub 2009/06/23.
9. Hegeman J, Weerdesteyn V, van den Bemt B, Nienhuis B, van Limbeek J, Duysens J. Dual-tasking interferes with obstacle avoidance reactions in healthy seniors. *Gait & posture*. 2012;36(2):236-40. Epub 2012/05/09.
10. Kouzaki M, Masani K. Postural sway during quiet standing is related to physiological tremor and muscle volume in young and elderly adults. *Gait & posture*. 2012;35(1):11-7. Epub 2011/08/23.

11. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*. 1975;12(3):189-98. Epub 1975/11/01.
12. Rosen BR, Buckner RL, Dale AM. Event-related functional MRI: past, present, and future. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1998;95(3):773-80. Epub 1998/03/14.
13. Ohsugi H, Ohgi S, Shigemori K, Schneider EB. Differences in dual-task performance and prefrontal cortex activation between younger and older adults. *BMC neuroscience*. 2013;14:10. Epub 2013/01/19.
14. Gherri E, Eimer M. Active listening impairs visual perception and selectivity: an ERP study of auditory dual-task costs on visual attention. *Journal of cognitive neuroscience*. 2011;23(4):832-44. Epub 2010/05/15.
15. Kubose TT, Bock K, Dell GS, Garnsey SM, Kramer AF, Mayhugh J. The Effects of Speech Production and Speech Comprehension on Simulated Driving Performance. *Applied Cognitive Psychology* 2006;20:43–63.
16. Darbutas T, Juodzbalienė V, Skurvydas A, Krisciunas A. Dependence of reaction time and movement speed on task complexity and age. *Medicina (Kaunas)*. 2013;49(1):18-22. Epub 2013/05/09.
17. Van Impe A, Coxon JP, Goble DJ, Wenderoth N, Swinnen SP. Age-related changes in brain activation underlying single- and dual-task performance: visuomanual drawing and mental arithmetic. *Neuropsychologia*. 2011;49(9):2400-9. Epub 2011/05/04.
18. Strayer DL, Johnston WA. Driven to distraction: dual-Task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone. *Psychological science*. 2001;12(6):462-6. Epub 2002/01/05.
19. Neider MB, McCarley JS, Crowell JA, Kaczmarek H, Kramer AF. Pedestrians, vehicles, and cell phones. *Accident; analysis and prevention*. 2010;42(2):589-94. Epub 2010/02/18.
20. Boiteau TW, Malone PS, Peters SA, Almor A. Interference between conversation and a concurrent visuomotor task. *Journal of experimental psychology General*. 2014;143(1):295-311. Epub 2013/02/21.
21. Reed TE, Vernon PA, Johnson AM. Sex difference in brain nerve conduction velocity in normal humans. *Neuropsychologia*. 2004;42(12):1709-14. Epub 2004/08/26.
22. Neider MB, Gaspar JG, McCarley JS, Crowell JA, Kaczmarek H, Kramer AF. Walking and talking: dual-task effects on street crossing behavior in older adults. *Psychology and aging*. 2011;26(2):260-8. Epub 2011/03/16.
23. Ebersbach G, Ebersbach A, Gandor F, Wegner B, Wissel J, Kupsch A. Impact of physical exercise on reaction time in patients with Parkinson's disease-data from the Berlin BIG Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2014;95(5):996-9. Epub 2013/11/16.
24. Morrison S, Colberg SR, Parson HK, Vinik AI. Exercise improves gait, reaction time and postural stability in older adults with type 2 diabetes and neuropathy. *Journal of diabetes and its complications*. 2014;28(5):715-22. Epub 2014/06/16.
25. Leon J, Urena A, Bolanos MJ, Bilbao A, Ona A. A combination of physical and cognitive exercise improves reaction time in persons 61-84 years old. *Journal of aging and physical activity*. 2015;23(1):72-7. Epub 2014/01/15.

