

DOI: 10.590/1809-2950/132405722012015

# A influência da dupla tarefa no controle postural de adultos jovens

*The influence of dual-tasking on postural control in young adults*

*La influencia de doble tarea en el control postural de adultos jóvenes*

Morgan Lanzarin<sup>1</sup>, Patricia Parizzoto<sup>2</sup>, Thiele de Cássia Libardoni<sup>1</sup>, Larissa Sinhorim<sup>2</sup>, Graziela Morgana Silva Tavares<sup>3</sup>, Gilmar Moraes Santos<sup>4</sup>

**RESUMO** | O objetivo deste estudo foi verificar a influência da dupla tarefa no equilíbrio postural de adultos jovens. Fizeram parte do estudo 20 universitários (10 homens e 10 mulheres) com idade média de 25 anos. O equilíbrio postural foi avaliado pelo Sensory Organization Test (SOT), utilizando o Smart Equitest™ da NeuroCom® International, que avalia a habilidade do indivíduo para usar os diferentes sistemas do controle postural (somatossensorial, vestibular e visual) para se manter em equilíbrio nas 6 condições de conflito sensorial apresentadas pelo sistema. Os sujeitos foram avaliados em tarefa única (manutenção do equilíbrio) e dupla tarefa (manutenção do equilíbrio em conjunto com tarefa cognitiva de cálculo mental), de modo randomizado. O equilíbrio foi mensurado através do escore de equilíbrio, comparando diferenças angulares entre os deslocamentos anterior e posterior máximos. Foi utilizado o teste de Wilcoxon com nível de significância  $p \leq 0,05$  para comparar as médias dos escores de equilíbrio entre a situação sem e com dupla tarefa. Os escores de equilíbrio nas condições do SOT evidenciaram diferença estatisticamente significativa na condição 1 (olhos abertos, plataforma e entorno visual fixos;  $p=0,018$ ) e na condição 6 (olhos abertos, plataforma oscila e entorno visual fixo;  $p=0,008$ ), com redução do equilíbrio com a dupla tarefa em ambas. Os resultados mostraram que durante a dupla tarefa, composta pelas quatro operações aritméticas, o controle postural é influenciado negativamente com maior oscilação dos sujeitos. Assim, a complexidade

da tarefa secundária pode ter sido o principal motivo para os menores escores de equilíbrio encontrados.

**Descritores** | Equilíbrio Postural; Cognição; Adulto Jovem.

**ABSTRACT** | The aim of this study was to investigate the influence of dual-tasking on postural balance in young adults. Participants were 20 college students (10 men and 10 women) with a mean age of 25 years. Postural balance was evaluated by the Sensory Organization Test (SOT), using the Smart Equitest™ NeuroCom® International, which evaluates the individual's ability to use the different systems of postural control (somatosensory, vestibular and visual) to keep in balance in the 6 conditions of sensory conflict presented by the system. The subjects were evaluated while single-tasking (maintaining balance) and dual-tasking (maintaining balance in conjunction with cognitive mental calculation task) in randomized order. Balance was measured by using the balance score, comparing the angular differences between the maximum anterior and posterior displacements. The Wilcoxon test with significance level of  $p \leq 0.05$  was used to compare the mean scores of balance between the situation with and without dual task. The balance scores in SOT conditions were analyzed and demonstrated statistically significant differences in condition 1 (eyes open, fixed platform and visual surroundings;  $p=0.018$ ) and condition 6 (eyes open, platform swings and fixed visual surroundings;  $p=0.008$ ), with reduced balance when dual-tasking in both conditions.

Estudo desenvolvido no Laboratório de Postura e Equilíbrio da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Florianópolis (SC), Brasil.

<sup>1</sup>Fisioterapeuta; Mestre em Fisioterapia pela UDESC – Florianópolis (SC), Brasil.

<sup>2</sup>Fisioterapeuta; Mestranda em Fisioterapia pela UDESC – Florianópolis (SC), Brasil.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta; Doutoranda em Gerontologia Biomédica (PUC-RS); Docente no curso de Fisioterapia (UNIPAMPA) – Uruguaiana (RS), Brasil.

<sup>4</sup>Fisioterapeuta; Doutor; Docente do Mestrado em Fisioterapia da UDESC – Florianópolis (SC), Brasil.

Endereço para correspondência: Morgan Lanzarin – Rua Pascoal Simone, 358 – CEP: 88080-350 – Florianópolis (SC), Brasil. E-mail: [morgan.fisio@gmail.com](mailto:morgan.fisio@gmail.com)

Apresentação: mar. 2014 – Aceito para publicação: jan. 2015 – Fonte de financiamento: nenhuma – Conflito de interesses: nada a declarar – Trabalho apresentado no IV Congresso Sul-Brasileiro de Fisioterapia Traumático-Ortopédica realizado no período de 22 a 24 de outubro de 2013 em Curitiba (PR), Brasil – Parecer de aprovação do Comitê de Ética – Protocolo nº 05815512.0.0000.0118.

The results showed that while performing dual tasks, consisted of four arithmetic operations, the posture control is negatively affected, resulting in a greater oscillation of the subjects. Thus, the complexity of the secondary task may have been the main reason for the lower balance scores found.

**Keywords** | Postural Balance; Cognition; Young Adult.

**RESUMEN** | Este artículo tuvo por objetivo verificar la influencia de doble tarea en el equilibrio postural de adultos jóvenes. Se han hecho parte del estudio 20 universitarios (10 hombres y 10 mujeres) con promedio de edad de 25 años. El equilibrio postural se evaluó por el Sensory Organization Test (SOT), con uso del Smart Equitest™ de la NeuroCom® International, el que evalúa la habilidad del sujeto en el uso de los distintos sistemas de control postural (somatosensorial, vestibular y visual) con el fin de mantenerse en equilibrio en las 6 condiciones de conflicto sensorial presentadas por el sistema. Se han evaluados los sujetos en una sola tarea (manutención del equilibrio) y de doble tarea (manutención del

equilibrio en relación con la tarea cognitiva de cálculo mental), del modo aleatorizado. Se midió el equilibrio a través de la puntuación de equilibrio, al comparar diferencias angulares entre el desplazamiento anterior y posterior máximos. Se ha hecho la prueba de Wilcoxon con el nivel de significancia  $p \leq 0,05$  para comparar las medias de las puntuaciones de equilibrio entre la situación sin o con doble tarea. Las puntuaciones de equilibrio en las condiciones del SOT han mostrado diferencias estadísticas significativas en la Condición 1 (ojos abiertos, plataforma y entorno visual fijos;  $p=0,018$ ) y en la Condición 6 (ojos abiertos, plataforma que oscila y entorno visual fijo;  $p=0,008$ ), con la reducción de equilibrio con doble tarea en ambas las condiciones. Los resultados mostraron que durante la doble tarea, que consiste en las cuatro operaciones aritméticas, el control se influyó negativamente con mayor oscilación de los sujetos. De esa manera, la complejidad de la tarea secundaria puede ser la principal razón para las menores puntuaciones de equilibrio encontradas.

**Palabras clave** | Balance Postural; Cognición; Adulto Joven.

## INTRODUÇÃO

O ponto chave para conseguir boa performance motora é tornar os comportamentos motores automáticos, para que possam ser realizados sem utilização da consciência<sup>1</sup>. Automação indica que uma habilidade é realizada com pouca exigência de recursos de atenção e refere-se a parte do desempenho de uma habilidade<sup>2</sup>.

Esses conceitos também podem ser aplicáveis para a habilidade de estabilidade e controle postural, onde ações corretivas rápidas, as chamadas respostas posturais automáticas, são essenciais para conter os efeitos desestabilizantes das perturbações mecânicas durante as atividades diárias<sup>3</sup>.

As informações dos múltiplos sistemas sensoriais (somatossensorial, visual e vestibular) são integradas pelo sistema de controle motor para orientar e alinhar a posição entre os segmentos corpóreos e sua localização em relação ao meio externo<sup>4</sup>. A partir dessas informações, o sistema nervoso central elabora estratégias posturais que incluem sinergias musculares, padrões de movimentos articulares, torques e forças de contato<sup>5,6</sup>.

O controle postural é definido como a habilidade de manter a posição do corpo no espaço, para efeitos de equilíbrio e orientação. Estar em equilíbrio consiste

na habilidade de manter o centro de gravidade (COG) dentro dos limites da base de apoio<sup>7</sup>.

Embora equilíbrio, postura e mesmo marcha tenham sido consideradas tarefas automáticas e subconscientes, alguns estudos<sup>8-12</sup> sugerem que recursos de atenção são necessários para manter o equilíbrio e que variam de acordo com a tarefa, a idade e habilidade sensorio-motora dos indivíduos. O paradigma da dupla tarefa é usado para estudar o equilíbrio/postura relacionado à cognição, sendo a postura usualmente considerada a tarefa primária, e a tarefa secundária qualquer atividade que requeira processamento cognitivo<sup>13</sup>.

Um dos desafios da vida moderna adulta é a realização de várias tarefas em um período relativamente curto. Assim, o desempenho em duas ou mais tarefas, tais como dirigir e conversar<sup>14</sup>, andar e falar<sup>15</sup>, ou escutar enquanto escreve<sup>16</sup> formam situações cognitivas de dupla tarefa, onde a atenção é dividida. Pesquisas<sup>17-20</sup> vêm sendo realizadas com intuito de avaliar o equilíbrio postural concomitantemente com uma tarefa cognitiva, tendo em vista que na maioria das situações cotidianas executamos outras tarefas enquanto estamos em pé.

O paradigma da dupla tarefa é o método usado para estudar a automação, o locus hemisférico e a

independência estrutural dos processos, que hipoteticamente são a base para a obtenção de uma boa performance<sup>21</sup>.

No paradigma de dupla tarefa, a automação refere-se à habilidade para realizar algumas tarefas de forma concomitante e com pouca interferência. A performance reduzida em condição de dupla tarefa é conhecida como dupla tarefa de interferência<sup>22</sup>. Atenção refere-se à capacidade do processamento da informação de um indivíduo<sup>8</sup>. A limitação da atenção na performance da dupla tarefa ou dupla tarefa de interferência é explicada por algumas teorias, tais como canal único, capacidade de compartilhamento e capacidade de recurso central<sup>22</sup>.

Essas teorias têm implicações no controle motor e na aprendizagem motora<sup>23</sup>. A habilidade para realizar uma segunda tarefa enquanto executamos uma primeira é crucial na maioria das atividades da vida diária, quando algum ato motor está envolvido, como quando andamos e falamos simultaneamente ou movemos um objeto de um lugar para o outro enquanto observamos o ambiente ao redor. O atual paradigma da dupla tarefa de interferência coloca que a introdução de uma segunda tarefa durante uma performance motora ou cognitiva levaria a uma possível competição entre os recursos atencionais disponíveis, o que poderia ocasionar uma diminuição na performance em uma das tarefas sendo executadas<sup>24</sup>.

Ao realizar a dupla tarefa são esperadas mudanças na oscilação corporal, devido à competição entre os recursos de atenção<sup>25</sup>. Estas mudanças são mais evidentes em indivíduos idosos devido à diminuição da estabilidade postural<sup>8,10,26</sup>, podendo contribuir para a instabilidade postural e quedas, seja em idosos com deficiência no equilíbrio<sup>27,28</sup>, com déficits cognitivos<sup>29,30</sup> ou saudáveis<sup>31</sup>.

Estudos utilizando dupla tarefa em indivíduos jovens evidenciam uma relação entre equilíbrio e cognição. Kerr, et al.<sup>32</sup> investigaram a interação entre regulação postural e processamento espacial em 24 universitários. Os universitários realizaram tarefas envolvendo memória cognitiva espacial e memória cognitiva verbal quando sentados e quando em pé com os olhos fechados em uma posição “tandem” de Romberg. Por meio do centro de pressão (COP), os autores concluíram que a tarefa de equilíbrio afetou somente a performance da memória espacial, sendo a oscilação postural similar durante a performance das duas tarefas.

Similarmente, Lajoie, et al.<sup>33</sup> relataram que o controle postural necessita de atenção e que esta demanda aumenta com a dificuldade da tarefa postural, concluindo que o controle do equilíbrio requer uma contínua regulação e integração dos sinais sensoriais. Adicionalmente, tarefas concorrentes também influenciam os parâmetros da marcha<sup>34</sup> e a recuperação do controle postural<sup>35</sup> em adultos jovens.

Alguns estudos<sup>36,37</sup> utilizando o Smart Equitest<sup>TM</sup> da NeuroCom<sup>®</sup> não encontraram mudanças no controle postural de adultos jovens na posição em pé enquanto realizavam uma segunda tarefa (auditiva). Yardely, et al.<sup>36</sup> avaliaram a oscilação postural com e sem a realização de dupla tarefa em sujeitos com desordem vestibular e em adultos jovens saudáveis, e verificaram que nos sujeitos jovens a realização concomitante da segunda tarefa não modificou o padrão de oscilação corporal. Shumway-Cook e Woollacott<sup>37</sup>, em um estudo com sujeitos jovens e idosos envolvendo diferentes condições sensoriais, olhos abertos e fechados, superfície estável e instável, também concluíram que a adição de uma segunda tarefa, independente da condição sensorial, não modificou o padrão de oscilação postural dos adultos jovens.

Brown, et al.<sup>25</sup> investigaram a resposta de adultos jovens e idosos a deslocamentos não esperados de uma plataforma sem tarefa secundária ou enquanto fazendo uma tarefa matemática (contar para trás de três em três). Os autores concluíram que há maior exigência de atenção na recuperação do equilíbrio nos idosos que nos jovens. A realização da tarefa matemática induziu os sujeitos a realizarem de forma precoce a estratégia do passo.

Embora existam estudos prévios, ainda existe pouca informação no que se refere à dependência dos mecanismos atentos no controle postural em indivíduos jovens, além de os trabalhos realizados apresentarem resultados divergentes. Faz-se necessária uma melhor compreensão da interação da dupla tarefa no controle postural, especialmente com o intuito de contribuir com novas abordagens de avaliação e tratamento dos indivíduos que apresentam alguma deficiência nessas habilidades.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo foi verificar a influência da dupla tarefa no equilíbrio corporal de adultos jovens. A hipótese dos autores é a de que a realização da dupla tarefa cognitiva promoverá maior instabilidade postural em adultos jovens, o que pode sugerir

que o controle postural de adultos jovens é dependente das capacidades atentas.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional, descritivo de caráter transversal, realizado no Centro de Ciências da Saúde e Esportes (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e aprovado pelo Comitê de Ética sob o protocolo 05815512.0.0000.0118, que seguiu a resolução do Conselho Nacional de Saúde.

### Sujeitos

Fizeram parte do estudo 20 universitários (10 homens e 10 mulheres), que foram recrutados no Centro de Ciências da Saúde e Esporte da UDESC de forma não probabilística intencional<sup>38</sup> e por disponibilidade dos mesmos. A idade média dos participantes foi de 25(±4) anos. Os pacientes que concordaram em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram adotados como critério de elegibilidade: sujeitos de ambos os gêneros, faixa etária de 20 a 30 anos, ausentes de traumas e lesões neuromusculoesqueléticas recentes (menos de seis meses), hígidos e sem queixas otoneurológicas. Foram excluídos do estudo os sujeitos que possuíam patologias associadas à postura e lesões ou deformidades musculoesqueléticas evidentes à inspeção e/ou que estivessem em tratamento fisioterapêutico.

### Materiais e procedimentos

O equilíbrio postural foi avaliado por meio do Sensory Organization Test (SOT), utilizando-se o Smart Equitest™ da Neurocom® International. O SOT avalia a habilidade do indivíduo em se utilizar dos diferentes sistemas de controle postural (somatossensorial, vestibular e visual) para se manter em equilíbrio na posição bipodal, em condições de conflito sensorial. Os conflitos sensoriais são produzidos a partir do movimento da plataforma de força e/ou do entorno visual em resposta à oscilação do sujeito.

O SOT é composto por 6 condições: (1) olhos abertos, plataforma e entorno visual fixos; (2) olhos fechados e plataforma fixa; (3) olhos abertos, plataforma fixa e entorno visual oscila; (4) olhos abertos, plataforma oscila e entorno visual fixo; (5) olhos fechados e plataforma

oscila; e, (6) olhos abertos, plataforma e entorno visual oscilam, conforme a Figura 1. Nas condições de olhos fechados, os sujeitos fizeram uso de máscara para oclusão visual.

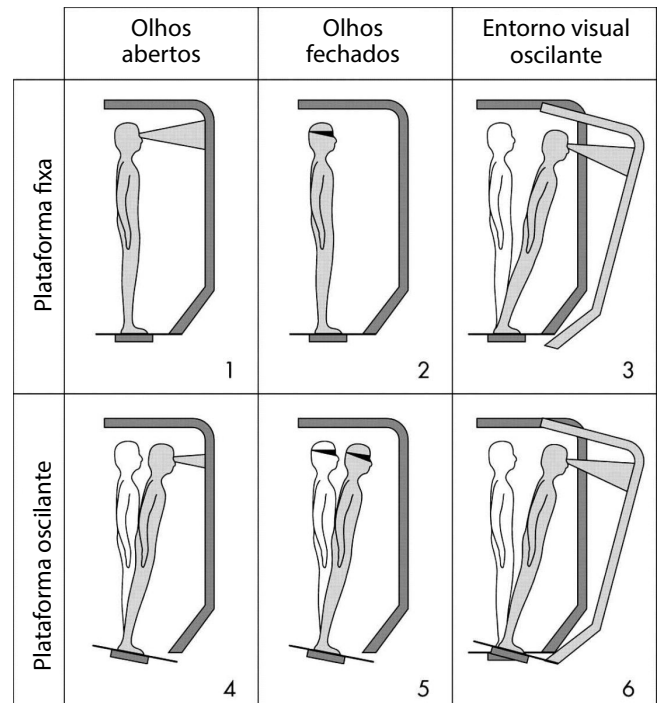


Figura 1. Teste de Organização Sensorial  
 Fonte: site da NeuroCom® Internacional (<http://resourcesonbalance.com/program/role/cdp/protocols.aspx>)

As coletas foram realizadas seguindo a ordem da condição 1 para a condição 6. Cada condição foi repetida 3 vezes, com duração de 20 segundos para cada repetição. Os dados foram coletados por meio de duas plataformas de força AMTI® com frequência de aquisição de 100Hz. O equilíbrio foi mensurado por meio do escore de equilíbrio, com o qual foram comparadas as diferenças angulares entre os deslocamentos anterior e posterior máximos dos sujeitos. O resultado é expresso em porcentagem entre zero (queda) e 100 (estabilidade máxima).

Cada sujeito da pesquisa realizou ambas as tarefas: tarefa única (manutenção do equilíbrio) e dupla tarefa (manutenção do equilíbrio com tarefa cognitiva de cálculo mental), que na qual devia resolver e responder em voz alta equações aritméticas. A ordem dos testes foi randomizada por meio de sorteio, para o qual o sujeito participante escolheu um número de 1 a 40, correspondente à ordem aleatória dos testes, para que fosse possível verificar de que forma e por qual teste seria iniciada a coleta de dados. Para a realização do teste, o participante permaneceu em apoio bipodal sobre as plataformas

de força, descalço e com os braços relaxados ao longo do corpo. Foi permitida a utilização de lentes corretivas visuais quando necessário. Durante o procedimento, todos foram orientados a manter postura ereta e estável, permanecendo o mais imóvel possível.

As equações aritméticas, elaboradas pelos pesquisadores e contendo as quatro operações matemáticas, foram projetadas em um monitor localizado à frente dos pesquisados. Os sujeitos foram orientados a responder as questões em voz alta e o mais rápido que conseguiram. Após a resposta do sujeito, outra equação, de forma aleatória, aparecia no monitor. Nos testes com olhos fechados (condições 2 e 5) as equações foram informadas pelos pesquisadores em voz alta e clara. Todas as equações elaboradas seguiram a mesma ordem (soma, subtração, multiplicação e divisão), utilizando números de 1 a 20, conforme exemplo:  $(8+15-7 \times 3 \div 2)$ .

## Análise estatística

O teste de Shapiro-Wilk não mostrou distribuição gaussiana dos dados, portanto foi utilizado o teste de pares combinados de Wilcoxon para comparar as médias dos escores de equilíbrio entre a situação sem e com dupla tarefa. O nível de significância adotado foi de 5%. Utilizou-se o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows 20.0 para realizar as análises.

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados antropométricos dos sujeitos avaliados na pesquisa.

Tabela 1. Características antropométricas dos sujeitos

Variáveis	Masculino (n=10)	Feminino (n=10)	Total
Idade (anos)	24,5 (±4,5)	25,9 (±3,5)	25,2 (±4,0)
Peso (kg)	68,66 (±5,6)	59,46 (±4,7)	64,06 (±6,9)
Estatura (m)	1,74 (±0,07)	1,62 (±0,06)	1,69 (±0,08)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,65 (±1,7)	22,39 (±1,1)	22,52 (±1,4)

IMC: índice de massa corporal

Como mostrado na Figura 2, os escores de equilíbrio nas condições 1 (olhos abertos, plataforma e entorno visual fixos) e 6 (olhos abertos, plataforma e entorno visual oscilante) apresentaram diferença estatisticamente significativa entre a condição com e sem dupla tarefa. Na condição 1, foram 94,58% (tarefa única) e 92,13%

(dupla tarefa), com  $p=0,018$ ; na condição 6, foram 75,17% (tarefa única) e 65,90% (dupla tarefa), com  $p=0,008$ . Nas demais condições do SOT não houve diferença entre duas condições.

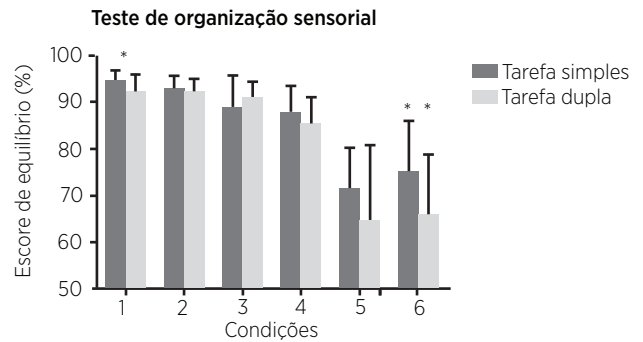


Figura 2. Escore de equilíbrio entre as condições do SOT

\* Condição 1 -  $p=0,018$   
\* Condição 6 -  $p=0,008$

## DISCUSSÃO

Os achados deste estudo evidenciaram a influência da dupla tarefa nas situações de equilíbrio 1 e 6 avaliadas pelo SOT, com menores valores nos escores de equilíbrio, ou seja, maior oscilação corporal durante a realização da tarefa cognitiva. Acreditamos que a competição por recursos de atenção entre controle postural e a tarefa cognitiva, durante o processamento no sistema nervoso central, possa ser a responsável pela maior oscilação nestas situações.

Para Shumway-Cook e Woollacott<sup>37</sup> a atenção é a capacidade de processamento de um indivíduo e a realização de qualquer tarefa que exige uma determinada parcela de sua capacidade. Por esta capacidade ser limitada, se duas tarefas são realizadas em conjunto e necessitam de muita atenção, o desempenho em um ou em ambos diminui. A realização simultânea de uma tarefa postural e uma cognitiva pode ter um efeito nocivo sobre o controle do equilíbrio devido a uma redução, ou má distribuição de recursos de atenção.

Segundo McDowd<sup>39</sup>, a divisão da atenção pode ser influenciada por diversos fatores, como: variabilidade individual, familiaridade com as duas tarefas, fadiga, ansiedade, idade e experiência na condição verificada. Pelo fato do SOT ser um teste sequencial, sempre iniciado pela condição 1, o aumento da oscilação na primeira condição durante a dupla tarefa pode ser explicado pela familiarização dos sujeitos às tarefas.

Já na condição 6, o detrimento do equilíbrio pode ser justificado pela complexidade da tarefa de controle

postural, visto que nessa condição as informações aferidas dos sistemas visual e somatossensorial são conflitadas para que ocorra maior participação do sistema vestibular no equilíbrio. Com o aumento da percepção para manutenção do controle postural, ocorre uma redução no desempenho do sistema nervoso central na realização de outras tarefas<sup>22</sup>. Isso demonstra a importância da integridade das funções cognitivas para a manutenção do controle postural em adultos jovens.

Kerr, Condon, e McDonald<sup>32</sup> concluíram que em adultos jovens, o controle postural é dependente da atenção, corroborando estes resultados. Adicionalmente, relataram que o controle postural não é automático e que a performance concomitante de uma segunda tarefa requer controle executivo, recrutando as demandas de atenção que seriam direcionadas ao equilíbrio.

Neste contexto, algumas teorias auxiliam na compreensão da interação entre controle postural e tarefa cognitiva. A teoria de canal simples (*bottleneck*) sugere que o processamento paralelo pode ser impossível para certas operações mentais. Quando duas tarefas requerem o mesmo mecanismo ao mesmo tempo, ocorre um “gargalo” (*bottleneck*), e a performance de uma ou de ambas as tarefas poderia ser afetada. Já a teoria de compartilhamento assume que as capacidades de processamento ou recursos mentais são divididos entre as tarefas e assim existe capacidade limitada para o processamento da informação. Portanto, há diminuição na performance ou na habilidade quando o limite da capacidade de atenção é atingido. A teoria de capacidade de recurso central considera que os recursos de atenção são limitados, embora flexíveis, e que a atenção é seletiva<sup>22</sup>, com tarefas concomitantes demandando uma sobrecarga no processamento central ou esforço mental<sup>40</sup>. Assim, é factível que o controle postural e o processamento matemático concomitantes tenham competido pelo mesmo recurso de atenção, diminuindo a performance.

Ao contrário dos anteriores, Hunter e Hoffman<sup>41</sup> avaliaram a influência de uma tarefa cognitiva (soma aritmética) no controle postural de 30 adultos jovens por meio de uma plataforma de pressão, e foi evidenciada diminuição na oscilação corporal durante a tarefa cognitiva, indicando melhor equilíbrio.

No mesmo contexto, Ross, et al.<sup>19</sup> compararam o efeito da dupla tarefa no equilíbrio de jovens adultos saudáveis, avaliando o controle postural de trinta jovens (14 homens e 16 mulheres) através do SOT. A tarefa escolhida foi a Procedural Reaction-Time Task (PRT), em cuja avaliação do equilíbrio os sujeitos pressionavam

o botão esquerdo ou direito de um mouse conforme o número que aparecesse na tela. Como resultado, o estudo também mostrou diminuição da oscilação corporal durante a realização da dupla tarefa.

De maneira semelhante, Resch, et al.<sup>42</sup>, utilizando o SOT, avaliaram o equilíbrio e o tempo de reação de 20 estudantes universitários (10 homens e 10 mulheres) de 20 ( $\pm 1,8$ ) anos com e sem tarefa cognitiva. A tarefa consistia em pressionar o botão direito do mouse quando aparecessem números na tela do computador e o botão esquerdo quando aparecessem letras. Os resultados mostraram aumento nos escores de equilíbrio durante a tarefa cognitiva, ou seja, os sujeitos apresentaram melhor controle da postura durante a dupla tarefa.

Esses estudos apresentam resultados divergentes dos encontrados no presente estudo, pois nossos sujeitos apresentaram diminuição do controle postural durante a dupla tarefa, evidenciando maior oscilação corporal. Este fato se deve à competição entre as funções cognitivas e o controle postural pela capacidade de atenção limitada, comprometendo assim o desempenho de uma das tarefas. Segundo Woollacott e Shumway-Cook<sup>8</sup>, quando a tarefa cognitiva é realizada durante uma postura ereta, a atenção tende a ser dividida entre tal tarefa e a capacidade de manter o controle postural.

Para Huxhold, et al.<sup>43</sup>, a execução de uma tarefa motora com demanda cognitiva relativamente baixa pode beneficiar o controle postural, levando o indivíduo a manter a atenção nesse tipo de controle, enquanto uma demanda cognitiva elevada tende a prejudicar a regulação da oscilação corporal.

Prado, et al.<sup>17</sup> investigaram o controle postural durante uma tarefa de memória operacional em 24 sujeitos, 12 jovens (22-39 anos) e 12 idosos ativos (65-75 anos), utilizando uma plataforma de força. Os autores utilizaram tarefas visuais como inspeção (olhar para alvos em branco próximos e distantes) e procura (ler um texto silenciosamente e contar a aparição de determinadas letras, informando o resultado no final da coleta). Os alvos próximos foram posicionados a 0,4m do sujeito, e os distantes, a 3m dele. Os resultados reforçam a ideia de que tarefas secundárias não conduzem necessariamente a uma diminuição na oscilação corporal.

Além disso, a presença da informação visual parece aumentar a demanda compensatória postural quando há maior dificuldade na tarefa postural<sup>44</sup>.

No entanto, ao analisarmos o COP nas condições 2 e 5 com dupla tarefa, não foi verificada diferença

estatisticamente significativa. Esses resultados divergem dos achados de outros estudos, nos quais a retirada da informação visual e o acréscimo da tarefa cognitiva aumentaram a oscilação do COP nos indivíduos<sup>45</sup>.

Os achados deste estudo também mostraram não haver interferência significativa da dupla tarefa nas condições 2, 3, 4 e 5 do SOT. Em adultos jovens, essa interferência parece ser pequena, mas é aumentada quando tarefas posturais mais desafiadoras e tarefas cognitivas mais complexas são utilizadas<sup>8</sup>, como ocorreu na condição 6 do SOT, em que há maior dificuldade na realização da tarefa postural.

Como limitação deste estudo, não foi mensurado o tempo de resposta nem a precisão da tarefa cognitiva durante a tarefa de controle postural. Tal medida seria interessante para descobrir se houve detrimento de ambas as tarefas e qual tarefa apresentou maior alteração durante os procedimentos. Sendo assim, estudos futuros são necessários para avaliar a influência da dupla tarefa no controle postural e no processamento cognitivo dos sujeitos, bem como para avaliar tarefas cognitivas de diferentes níveis de dificuldade.

Acredita-se que um maior número de estudos se faz necessário para melhor compreensão da interação ente o controle postural e a dupla tarefa, pois essa avaliação, por meio de mecanismos atentos, pode ser utilizada futuramente em programas de reabilitação a fim de proporcionar efeitos benéficos no controle postural, assim como no tratamento de indivíduos com déficits nessas habilidades.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitem concluir que o desempenho no teste de organização sensorial de adultos jovens foi inferior durante a dupla tarefa nas condições 1 e 6, evidenciado pela diminuição significativa dos escores de equilíbrio nessas condições, sugerindo a dependência de mecanismos atentos para o controle postural quando uma tarefa cognitiva complexa é adicionada.

## REFERÊNCIAS

- Schneider W, Fisk AD. Attention: theory and mechanism for skilled performance. In: Magill RA, editor. *Advances in psychology: memory and control of motor behavior*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company; 1983. v. 12, p. 119-43.
- Knutson KM, Mah L, Manly CF, Grafman J. Neural correlates of automatic beliefs about gender and race. *Hum Brain Mapp*. 2007;28:915-30.
- Pruszynski JA. Primary motor cortex and fast feedback responses to mechanical perturbations: a primer on what we know now and some suggestions on what we should find out next. *Front Integr Neurosci*. 2014;8:72. doi: 10.3389/fnint.2014.00072
- Bacsi AM, Colebatch JG. Evidence for reflex and perceptual vestibular contributions to postural control. *Exp Brain Res*. 2005;160:22-8.
- Krishnamoorthy V, Latash ML, Scholz JP, Zatsiorsky VM. Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons. *Exp Brain Res*. 2003;152:281-92.
- Ting LH. Dimensional reduction in sensorimotor systems: a framework for understanding muscle coordination of posture. *Prog Brain Res*. 2007;165:299-321.
- Woollacott MH, Shumway-Cook A. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995.
- Woollacott MH, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture*. 2002;16(1):1-14.
- Kejonen P, Kauranen K, Ahasan R, Vanharanta H. Motion analysis measurements of body movements during standing: association with age and sex. *Int J Rehabil Res*. 2002;25:297-304.
- Maylor EA, Wing AM. Age differences in postural stability are increased by additional cognitive demands. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 1996;51(3):P143-54.
- Pellecchia GL. Postural sway increases with attentional demands of concurrent cognitive task. *Gait Posture*. 2003;18:29-34.
- Swan L, Otani H, Loubert PV. Reducing postural sway by manipulating the difficulty levels of a cognitive task and a balance task. *Gait Posture*. 2007;26:470-4.
- Olivier I, Cuisinier R, Vaugoyeay M, Nougier V, Assaiante C. Age-related differences in cognitive and postural dual-task performance. *Gait Posture*. 2010;32(4):494-9.
- Strayer DL, Johnston WA. Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone. *Psychol Sci*. 2001;12:462-6.
- Kemper S, Herman RE, Lian CHT. The costs of doing two things at once for young and older adults: talking while walking, finger tapping, and ignoring speech or noise. *Psychol Aging*. 2003;18:181-92.
- Tun PA, Wingfield A. Does dividing attention become harder with age? Findings from the divided attention questionnaire. *Aging Neuropsychol Cognition*. 1995;2:39-66.
- Prado JM, Stoffregen TA, Duarte M. Postural sway during dual task in young and elderly adults. *Gerontology*. 2007;53(5):274-81.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH, Kerns KA, Baldwin M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1997;52(4):M232-40.
- Ross LM, Register-Mihalik JK, Mihalik JP, McCulloch KL, Prentice WE, Shields EW, et al. Effects of a single-task versus a dual-task paradigm on cognition and balance in healthy subjects. *J Sport Rehabil*. 2011;20(3):296-310.
- Olivier I, Cuisinier R, Vaugoyeay M, Nougier V, Assaiante C. Age-related differences in cognitive and postural dual-task performance. *Gait Posture*. 2010;32(4):494-9.
- McCulloch K. Attention and dual-task conditions: Physical therapy implications for individuals with acquired brain injury. *J Neurol Phys Ther*. 2007;31(3):104-18.
- Pashler H. Dual-task interference in simple tasks: data and theory. *Psychol Bull*. 1994;116(2):220-44.

23. Schmidt RA, Lee TD. Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis. 4. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.
24. Simpkins S, Zipp G, Siskal D. Researchers explore functional implications of multitask activities. *Biomechanics Mag.* 2004;11:55-9.
25. Brown LA, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Attentional demands and postural recovery: the effects of aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1999;54:M165-71.
26. Teasdale N, Stelmach GE, Breunig A. Postural sway characteristics of the elderly under normal and altered visual and support surface conditions. *J Gerontol.* 1991;46(6):B238-44.
27. Brauer SG, Woollacott M, Shumway-Cook A. The interacting effects of cognitive demand and recovery of postural stability in balance-impaired elderly persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(8):M489-96.
28. Brauer SG, Woollacott M, Shumway-Cook A. The influence of a concurrent cognitive task on the compensatory stepping response to a perturbation in balance-impaired and healthy elders. *Gait Posture.* 2002;15(1):83-93.
29. Hauer K, Marburger C, Oster P. Motor performance deteriorates with simultaneously performed cognitive tasks in geriatric patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(2):217-23.
30. Hauer K, Pfisterer M, Weber C, Wezler N, Kliegel M, Oster P. Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patients with a history of severe falls. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(11):1638-44.
31. Herman T, Mirelman A, Giladi N, Schweiger A, Hausdorff JM. Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(10):1086-92.
32. Kerr B, Condon SM, McDonald LA. Cognitive spatial processing and the regulation of posture. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 1985;11(5):617-22.
33. Lajoie Y, Teasdale N, Bard C, Fleury M. Upright standing and gait: are there changes in attentional requirements related to normal aging? *Exp Aging Res.* 1996;22(2):185-98.
34. Ebersbach, G, Dimitrijevic MR, Poewe W. Influence of concurrent tasks on gait: A dual-task approach. *Percept Mot Skills.* 1995;81(1):107-13.
35. McIlroy WE, Norrie RG, Brooke JD, Bishop DC, Nelson AJ, Maki BE. Temporal properties of attention sharing consequent to disturbed balance. *Neuroreport.* 1999;10(14):2895-9.
36. Yardley L, Gardner M, Bronstein A, Davies R, Buckwell P, Luxon L. Interference between postural control and mental task performance in patients with vestibular disorder and healthy controls. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2001;71:48-52.
37. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Med Sci.* 2000;55(1):M10-6.
38. Marconi MDA, Lakatos EM. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas; 2011.
39. McDowd JM. An overview of attention: behavior and brain. *J Neurol Phys Ther.* 2007;31:98-103.
40. Meyer DE, Kieras DE. A computational theory of executive cognitive processes and human multiple-task performance: Part 1. Basic mechanisms. *Psychol Rev.* 1997;104(1):3-65.
41. Hunter MC, Hoffman MA. Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait Posture.* 2001;13:41-8.
42. Resch JE, May B, Tomporowski PD, Ferrara MS. Balance performance with a cognitive task: a continuation of the dual-task testing paradigm. *J Athl Train.* 2011;46(2):170-5.
43. Huxhold O, Li SC, Schmiedek F, Lindenbergh U. Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Res Bull.* 2006;69(3):294-305.
44. Remaud A, Boyas S, Caron GAR, Bilodeau M. Attentional demands associated with postural control depend on task difficulty and visual condition. *J Mot Behav.* 2012;44(5):329-40.
45. Remaud A, Boyas S, Lajoie Y, Bilodeau M. Attentional focus influences postural control and reaction time performances only during challenging dual-task conditions in healthy young adults. *Exp Brain Res.* 2013;231(2):219-29.