

# Impacto da dor cervical, da mobilidade e do índice de massa corporal no controle postural de professores

*Impact of cervical pain, neck mobility, and body mass index on teachers' postural control*

Ana Carolina Marcotti Dias<sup>1</sup> 

Daiane Soares de Almeida Ciquinato<sup>1</sup> 

Luciana Lozza de Moraes Marchiori<sup>2</sup> 

Rodrigo Antonio Carvalho Andraus<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Pitágoras/UNOPAR, Programa de Doutorado em Ciências da Reabilitação UEL/UNOPAR, Londrina, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório Interdisciplinar de Intervenção em Promoção da Saúde (LIIPS/UNICESUMAR), Maringá, Paraná, Brasil.

Estudo realizado na Universidade Pitágoras e na Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil.

**Fonte de financiamento:** Nada a declarar.

**Conflito de interesses:** Inexistente.

**Endereço para correspondência:**

Ana Carolina Marcotti Dias  
Programa de Doutorado em Ciência da Reabilitação da UNOPAR  
Avenida Paris, 675  
CEP: 86041-140 - Londrina, Paraná, Brasil.  
E-mail: acmarcotti@hotmail.com

**Recebido em:** 30/08/2022

**Aceito em:** 31/01/2023

## RESUMO

**Objetivo:** analisar o impacto da cervicálgia, mobilidade cervical e índice de massa corporal no controle postural de professores.

**Métodos:** estudo transversal com 54 professores da rede estadual de ensino, com média de idade de  $46,5 \pm 9,3$  anos, dos quais: 68,5% ( $n = 37$ ) eram do sexo feminino. A coleta de dados teve como base os seguintes instrumentos: *Craniocervical Dysfunction Index* (versão brasileira), plataforma de força na posição bipodal e semitandem, escala visual analógica, índice de mobilidade cervical e índice de massa corporal. Para análise dos dados, foi utilizada estatística não paramétrica e análise de regressão linear múltipla, com nível de significância  $p < 0,05$  e intervalo de confiança de 95%.

**Resultados:** os professores com cervicálgia e comprometimento severo da mobilidade cervical tiveram maior alteração do controle postural na posição semitandem. Na posição bipodal, aqueles com leve alteração da mobilidade e dor cervical apresentaram menor deslocamento total, assim como professores obesos demonstraram menor amplitude de movimento nas direções anteroposterior e médio-lateral.

**Conclusão:** os professores com cervicálgia e comprometimento severo da mobilidade cervical tiveram pior controle postural. Já os obesos apresentaram menor amplitude total em ambas as direções do movimento.

**Descritores:** Cervicálgia; Equilíbrio Postural; Obesidade; Docentes

## ABSTRACT

**Purpose:** to analyze the impact of neck pain, neck mobility, and body mass index on teachers' postural control.

**Methods:** a cross-sectional study with 54 state public school teachers, 68.5% ( $n = 37$ ) being females, with a mean age of  $46.5 \pm 9.3$  years. Data were collected with the following instruments: Craniocervical Dysfunction Index (Brazilian version), force platform in bipedal and semi-tandem stance, visual analog scale, cervical mobility index, and body mass index. Data were analyzed with nonparametric statistics and multiple linear regression; the significance level was set at  $p < 0.05$ , with 95% confidence intervals.

**Results:** teachers with neck pain and severely impaired neck mobility had greater postural control changes in the semi-tandem stance. In the bipedal stance, those with mild mobility changes and neck pain had a smaller total displacement. Obese teachers had a smaller movement amplitude in the anteroposterior and mediolateral directions.

**Conclusion:** teachers presented with neck pain and severely impaired neck mobility had a worse postural control. Obese teachers had a smaller total amplitude in both movement directions.

**Keywords:** Neck Pain; Postural Balance; Obesity; Faculty



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## INTRODUÇÃO

A dor cervical é uma afecção que acomete aproximadamente 50% da população adulta em alguma fase da vida, estando entre as disfunções musculoesqueléticas mais comuns<sup>1,2</sup>. A cervicálgia (ou dor cervical) contribui para o desenvolvimento de alterações biomecânicas que comprometem a coluna cervical em relação ao posicionamento articular, que, por sua vez, altera o controle postural<sup>3</sup>. Vale ressaltar que, assim como os sistemas sensoriais visuais e vestibulares, os sistemas somatossensoriais cervicais recebem as informações posturais, que são encaminhadas para regiões do córtex, desencadeando as eferências necessárias às articulações zigoapofisárias e aos músculos da região do pescoço, a fim de proteger o movimento articular e manter o controle da postura<sup>3</sup>. Essas alterações do controle postural, por vezes, se manifestam na cinestesia cervical, promovendo uma postura corporal compensatória, decorrente da dificuldade no posicionamento da cabeça e olhos e manutenção do equilíbrio<sup>3</sup>.

A postura pode ser influenciada por alterações fisiológicas, como o próprio processo de envelhecimento, doenças crônicas, interações farmacológicas, assim como pelo ambiente laboral, por meio das posturas adotadas, muitas vezes acarretadas por mudanças no processo de trabalho. Essas mudanças decorrem de transformações sociais e reformas educacionais que influenciam a atividade do professor, seja por cortes de recursos financeiros, excesso de compromissos por um ensino de qualidade e -resultados produtivos, mesmo em casos de produção em massa, escassez de recursos materiais e humanos, gerando a desvalorização do professor<sup>4-7</sup>.

As alterações impostas ao trabalho do professor fazem com que esses profissionais tenham carga horária excessiva de trabalho, permanecendo muitas horas na mesma posição, o que leva à redução da prática de atividade física, aumentando o sedentarismo, podendo levar ao aumento da obesidade<sup>8,9</sup>. O aumento do índice de massa corporal (IMC) promove uma alteração da mecânica da pisada, por meio da distribuição da pressão plantar durante a postura em pé, levando a uma sobrecarga na região plantar que pode provocar alterações estruturais do pé e dos membros inferiores<sup>10,11</sup>.

Essas mudanças estruturais podem levar a alterações no controle postural<sup>10,11</sup>. O equipamento mais usado para avaliar controle postural (CP) é a plataforma de força (PF). Os dados adquiridos por tal

instrumento podem ser visualizados de duas formas: por estatocinesigrama (representado pelo mapa do CP na direção anteroposterior versus o CP na direção médio-lateral) ou por estabilograma (série temporal do CP em cada uma das direções acima citadas). A medida estabilométrica comumente utilizada na avaliação postural é o centro de pressão (COP)<sup>12</sup>.

Em relação às avaliações das disfunções cranio-cervicais, são poucos os recursos existentes. Sendo assim, a validação do *Cranio-cervical Dysfunction Index* (CDI – versão brasileira) proporciona ao profissional da saúde a investigação detalhada e precoce de tal disfunção, avaliando a dor cervical, tensão muscular, sons articulares durante o movimento da coluna cervical, amplitude de movimento, dor durante o movimento e postura da região craniocervical<sup>13</sup>. Essas podem estar relacionadas a mudanças metabólicas, interferindo no IMC, ou estruturas funcionais, acarretando -instabilidade postural.

A qualidade de vida dos professores pode ser afetada diretamente em decorrência do impacto gerado pela disfunção musculoesquelética da coluna cervical, aumento da obesidade e alteração do controle postural. Portanto, é importante avaliar a dor e mobilidade cervical e a interferência da obesidade no controle postural dos professores de ensino fundamental e médio. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar o impacto da cervicálgia, mobilidade cervical e IMC no controle postural de professores.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo transversal, parte de um projeto de pesquisa intitulado PRÓ-MESTRE - Saúde, Estilo de Vida e Trabalho de Professores da Rede Pública de Saúde de Londrina, cujo objetivo era avaliar a saúde, o estilo de vida e os aspectos do trabalho dos professores da rede pública estadual de ensino<sup>14,15</sup>. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, Brasil (protocolo nº 45285015.1.0000.0108) (CAAE: 33857114.4.0000.5231); todos os participantes foram informados no primeiro momento sobre os objetivos e procedimentos a serem realizados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Este amplo projeto de pesquisa foi realizado em três etapas. O presente estudo faz parte da terceira etapa. A coleta de dados foi realizada entre setembro de 2015 e junho de 2017. Os professores foram convidados a participar das avaliações auditivas, vestibulares, vocais,

do controle postural e da mobilidade cervical, além de fatores relacionados, como atividade física, alterações metabólicas e circulatórias.

Os critérios de inclusão foram: professores de ambos os sexos; com idade entre 18 e 60 anos; professores do ensino fundamental e médio da rede estadual de ensino, responsáveis por pelo menos uma disciplina escolar; que estivessem atuando na docência há mais de 12 meses; que não tivessem sido afastados das funções por mais de 30 dias nos últimos 12 meses. Os critérios de exclusão foram: apresentar limitações físicas e sensoriais que dificultassem a verificação do controle postural e realização de testes de equilíbrio, como incapacidade de compreender e responder a comandos verbais simples e/ou incapacidade de assumir as posturas solicitadas; ter acuidade visual e/ou auditiva severamente prejudicada e incapacidade para realizar atividades de vida diária; distúrbios ortopédicos, movimentos limitados ou próteses de membros inferiores; disfunção vestibular central, relatada pelo participante; autorrelato de consumo de álcool 24 horas antes da avaliação, ou drogas com efeito no sistema nervoso central, como tranquilizantes e antidepressivos, ou que tivessem ação no sistema vestibular,  $\pm$  48 horas antes da avaliação; pacientes que realizaram reabilitação vestibular após a alta médica também foram excluídos.

Inicialmente, foram convidados 88 professores que aceitaram realizar as avaliações. No entanto, 10 participantes foram excluídos por terem idade maior que 60 anos, 11 professores por terem se afastado das funções por mais de 30 dias no último ano, três pessoas por relatarem ingestão alcoólica nas últimas 24 horas antes da avaliação, uma pessoa por ter visão gravemente diminuída (relatou estar aguardando transplante de córnea) e seis pessoas por não comparecerem às avaliações após o terceiro agendamento em diferentes dias e horários. Sendo assim, foram incluídos 54 professores, que realizaram as avaliações da mobilidade cervical, dor cervical, IMC e controle postural.

O poder estatístico da amostra foi calculado a partir de um teste *post hoc*, utilizando o *software* GPower 3.1.9.2 para Windows<sup>16</sup>. Usaram-se as médias e o desvio-padrão da variável Deslocamento Total, na posição semitandem, para os grupos sem dor cervical ( $9,44 \pm 10,8$ ;  $n = 35$ ) e com dor cervical ( $19,7 \pm 16,5$ ;  $n = 19$ ), bi-caudal e  $\alpha = 0,05$ , demonstrando um poder de 70%.

## Informações clínicas

Em relação às informações clínicas dos participantes necessárias à realização da pesquisa, com base no protocolo de Miller para anamnese com questões sobre idade, sexo, tontura, zumbido dentre outros<sup>17</sup>, foi realizada avaliação audiológica de rotina no setor de audiologia da Clínica Fonoaudiológica (UNOPAR). Além dessas, foram avaliadas a dor cervical pela escala visual analógica (EVA), CDI (versão brasileira), mobilidade cervical, IMC e controle postural.

## Avaliação do controle postural

O controle postural foi avaliado por meio da força de reação vertical do solo de uma plataforma de sinais de força (BIOMECH400, EMG System do Brasil, SP, Brasil), que foi amostrada a 100 Hz. Todos os sinais de força foram filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixa de segunda ordem de 35 Hz e convertidos em dados COP, usando rotinas MATLAB (The MathWorks, Natick, MA, EUA)<sup>16</sup>. Os dados extraídos nos parâmetros de controle postural foram: A área de elipse (95% de confiança) do centro de pressão (A-COP, em  $\text{cm}^2$ ), a velocidade do COP (VEL) em ambas as direções do movimento (anteroposterior: AP; e médio-lateral: ML; em  $\text{cm/s}$ )<sup>17</sup>, além do deslocamento total (D-TOTAL, em  $\text{cm}$ ) e amplitude (AMP, em  $\text{cm}$ ) de deslocamento nas duas direções<sup>18-20</sup>.

Os participantes foram primeiramente familiarizados com o equipamento e protocolo até se sentirem confortáveis com o teste. A avaliação do equilíbrio foi realizada por meio de um protocolo padronizado: descalço, com os braços ao lado do corpo ou paralelos ao tronco (PA), em posição bipodal<sup>21</sup>; também foi realizada em posição de semitandem (ST) na plataforma, com o calcanhar dianteiro a 2,5 cm do hálux posterior<sup>22</sup>. As posições (PA e ST) foram avaliadas em superfície rígida e posteriormente em superfície de espuma.

O teste foi realizado utilizando o protocolo experimental com olhos abertos, solicitando que os indivíduos fixassem os olhos em um alvo (cruz preta, 14,5 cm de altura x 14,5 cm de largura x 4 cm de espessura) na parede, posicionado a 2 m de distância ao nível dos olhos<sup>21</sup>. Três tentativas de 30 segundos foram realizadas, com intervalos de 30 segundos entre elas<sup>19</sup>. A média das três medidas foi utilizada para a análise subsequente<sup>21</sup>, que foi feita com base na diferença entre as médias obtidas na superfície de espuma e rígida, para ambas as posições (PA e ST).

## Índice de Mobilidade Cervical e CDI (versão brasileira)

O índice de mobilidade cervical corresponde ao item “A” do (CDI) (versão brasileira), que é baseado no Índice de Mobilidade Cervical descrito por Wallace e Klineberg<sup>6</sup>. A avaliação da amplitude de movimento da coluna cervical foi realizada pelo instrumento flexímetro da marca Sanny. Durante a avaliação, foi realizada a inspeção em relação à presença ou não de sons articulares, que podem direcionar o avaliador ao comprometimento funcional ou a um indicativo de degeneração articular. Para cada movimento (flexão, extensão, rotação e flexão lateral), foi pontuado 0, 1 ou 5 (normal, leve e severa, respectivamente), de acordo com a amplitude ativa de movimento -do paciente<sup>6</sup>.

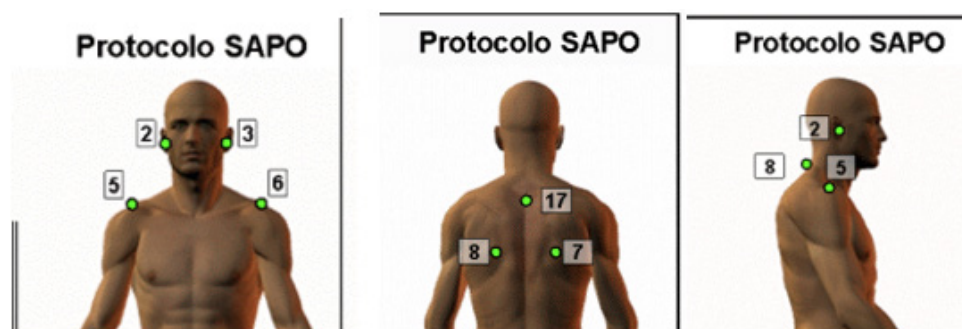
A dor foi avaliada durante os movimentos de flexão, extensão, rotação e inclinação lateral do pescoço. A dor muscular foi analisada pela palpação nos músculos trapézio, esternocleidomastoideo, occipitais, masseter e mandíbula.

A postura craniocervical foi analisada por meio de registro fotográfico, com a análise biofotogramétrica pelo *software* SAPO<sup>®</sup> (0,68) (um programa gratuito que fornece medidas lineares e angulares), sendo realizada a foto nas vistas anterior, lateral direita e esquerda e posterior, após a demarcação dos pontos anatômicos

definidos na relevância clínica, base científica e aplicabilidade<sup>12,23,24</sup>. As bolas de isopor foram posicionadas na região da articulação temporomandibular, base da escápula, acrômio e C6/C7 (Figura 1).

O participante ficava defronte ao simetrógrafo, posicionado a 3 metros da câmera. Além de o programa fornecer a análise dos ângulos e medidas das fotografias, esse também possibilita a medição livre das distâncias necessárias no processo de avaliação. Após a colocação dos pontos 2, 5, 8, e 18 como referências dos pontos anatômicos, utilizou-se o programa para observar a distância entre a parte posterior do tronco (alinhamento vertical) com a linha horizontal traçada na maior concavidade da curvatura da lordose cervical, sendo essa distância avaliada conforme o CDI (versão brasileira).

As disfunções do CDI são classificadas de acordo com sua pontuação e nível de disfunção. São atribuídos de 0 a 25 pontos, classificando em 0 (sem disfunção), 1-4 (disfunção leve), 5-9 (disfunção moderada) e 10-25 (disfunção severa). Quanto ao nível, são classificadas em nível 0 (sem disfunção), nível 1 (disfunção leve) ou nível 2 (disfunção moderada); a disfunção severa é subdividida em três níveis, sendo o nível 3 (10-13 pontos), nível 4 (15-17 pontos) e nível 5 (20-25 pontos)<sup>6</sup>.



Fonte: [http://www.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119092/fonseca\\_mop\\_tcc\\_prud.pdf?sequence=1](http://www.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119092/fonseca_mop_tcc_prud.pdf?sequence=1)

**Figura 1.** Pontos anatômicos de referência do protocolo SAPO

### Análise estatística

Para a análise estatística dos dados, foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences*, versão 20.0 (SPSS, UK), com Índice de Confiança (IC) de 95% e nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) estabelecido para todos os testes utilizados. A distribuição paramétrica dos dados foi verificada por meio do teste

de Shapiro-Wilk; sem a suposição de normalidade, foram utilizados os testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis com *post hoc* de Dunn para variáveis contínuas. O tamanho do efeito para os testes não paramétricos também foi calculado. Para o Mann-Whitney foi usada a equação:  $r = Z / \sqrt{n}$ , em que “r” é o coeficiente de correlação, “Z” é o valor de U padronizado e “n”

é o número de observações<sup>25</sup>. Para o Kruskal-Wallis, o épsilon-quadrado estimado ( $E_r^2$ ) foi utilizado com a equação:  $E_r^2 = H/(n^2-1)/(n + 1)$ ; " $E_r^2$ " é o coeficiente, que assume o valor de 0 (indicando sem relação) até 1 (indicando relação perfeita); "H" é o valor obtido no Kruskal-Wallis e "n" é o número de observações<sup>26,27</sup>. Os tamanhos do efeito seguiram a classificação de Cohen (1988)<sup>7</sup>. O teste de Correlação de Spearman foi realizado para analisar a correlação entre as variáveis do COP e EVA, Índice de Mobilidade e IMC. Para classificar a Correlação de Spearman, utilizou-se a classificação em que uma correlação abaixo de 0,4 foi considerada fraca e entre 0,4 e 0,5 foi considerada moderada<sup>28</sup>. O teste Qui-quadrado foi realizado para analisar a associação entre as variáveis categóricas. Análise de regressão linear múltipla foi conduzida para identificar possíveis preditores para cada variável do COP. Foram incluídos: escore da EVA da cervical, dor cervical, IMC; classificação do IMC e mobilidade foram transformadas em variáveis *dummies* para entrada no modelo.

## RESULTADOS

Foi avaliado um total de 54 professores, com média de idade de  $46,5 \pm 9,3$  anos; 68,5% ( $n = 37$ ) eram do sexo feminino e 31,5% ( $n = 17$ ) do sexo masculino. Do total, 35,2% ( $n = 19$ ) autorrelataram cervicalgia; 20,4%

( $n = 11$ ), grande dificuldade de movimento; e 30,8% ( $n = 17$ ) eram obesos. A disfunção leve foi detectada pela CDI em 57,4%, e 55,6% apresentavam baixo nível de atividade física, determinado pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)<sup>29</sup>.

Na comparação entre os grupos com cervicalgia e sem cervicalgia, houve diferença para D-TOTAL na posição semitandem ( $p = 0,008$ ;  $r = 0,3$ ). Aqueles que relataram cervicalgia tiveram maior oscilação postural (Tabela 1). O teste de Kruskal-Wallis encontrou diferença para o Índice de Mobilidade em D-TOTAL na posição semitandem ( $p = 0,037$ ;  $E_r^2 = 0,12$ ) (Tabela 2); o *post hoc* de Dunn mostrou que a dificuldade severa da mobilidade na posição semitandem foi pior no processo de avaliação (severa versus normal:  $p$  ajustado = 0,024; severa versus leve:  $p$  ajustado = 0,017). A análise de subgrupo para o Índice de mobilidade cervical encontrou diferença no grupo leve para A-COP na posição bipodal ( $p = 0,037$ ;  $r = 0,36$ ); o grupo dor cervical demonstrou menor A-COP nesta posição (Tabela 3). Os dados do CDI demonstraram que foi encontrada diferença significativa e tamanho do efeito moderado no grupo disfunção leve para a VEL ML ( $p = 0,028$ ;  $r = 0,4$ ) e D-TOTAL ( $p = 0,002$ ;  $r = 0,5$ ) na posição semitandem. Aqueles que referiram dor cervical apresentaram maiores valores nessas variáveis do COP (Tabela 4).

**Tabela 1.** Comparação entre os grupos com e sem dor cervical e variáveis do centro de pressão

| Variáveis do COP          | Dor cervical<br>(n = 19)      | Sem dor cervical<br>(n = 35) | p<br>(Teste de Mann-Whitney)                                   |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|
| <b>Posição bipodal</b>    |                               |                              |  |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 2,38 [1,64-1,33] <sup>a</sup> | 2,73 [1,22-4,68]             | $p = 0,553$  |
| VEL AP (cm/s)             | 0,33 [0,21-0,44]              | 0,40 [0,27-0,61]             | $p = 0,282$  |
| VEL ML (cm/s)             | 0,46 [0,36-0,67]              | 0,42 [0,26-0,61]             | $p = 0,404$  |
| D-TOTAL (cm)              | 20,76 [14,42-26,71]           | 20,30 [14,68-32,55]          | $p = 0,817$  |
| AMP-AP (cm)               | 0,96 [0,44-1,39]              | 0,90 [0,52-1,54]             | $p = 0,867$  |
| AMP-ML (cm)               | 1,10 [0,76-1,19]              | 0,92 [0,64-1,31]             | $p = 0,630$  |
| <b>Posição semitandem</b> |                               |                              |  |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 1,87 [1,04-3,91]              | 2,55 [0,69-5,15]             | $p = 0,572$  |
| VEL AP (cm/s)             | 0,10 [-0,09-0,20]             | 0,09 [0,22-0,26]             | $p = 0,846$  |
| VEL ML (cm/s)             | 0,45 [0,33-0,55]              | 0,38 [0,21-0,47]             | $p = 0,111$  |
| D-TOTAL (cm)              | 17,59 [10,79-23,06]           | 9,45 [2,90-14,63]            | <b><math>p = 0,008^*</math></b><br><b><math>r = 0,3</math></b> |
| AMP-AP (cm)               | 0,82 [0,43-1,29]              | 0,79 [0,33-1,61]             | $p = 0,926$  |
| AMP-ML (cm)               | 0,38 [0,11-0,72]              | 0,35 [0,07-0,65]             | $p = 0,802$  |

Legenda: COP (centro de pressão); n (número de participantes); <sup>a</sup> (mediana e intervalo interquartil [25-75%]); A-COP (área do centro de pressão); VEL AP (velocidade no sentido anteroposterior); VEL ML (velocidade na direção mediolateral); D-TOTAL (deslocamento total); AMP-AP (amplitude no sentido anteroposterior); AMP-ML (amplitude na direção mediolateral); \* (diferença estatisticamente significante);

**Tabela 2.** Comparação entre índice de mobilidade cervical e variáveis do centro de pressão

| Variáveis do COP          | Normal<br>(n = 11)            | Dificuldade leve<br>(n = 32) | Dificuldade severa<br>(n = 11) | p<br>Kruskal-Wallis  |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|
| <b>Posição bipodal</b>    |                               |                              |                                |  |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 2,32 [0,46-4,56] <sup>a</sup> | 2,86 [1,80-4,85]             | 2,33 [1,49-3,50]               | p = 0,454  |
| VEL AP (cm/s)             | 0,40 [0,30-0,69]              | 0,37 [0,23-0,60]             | 0,40 [1,13-0,52]               | p = 0,887  |
| VEL ML (cm/s)             | 0,39 [0,26-0,54]              | 0,45 [0,28-0,61]             | 0,53 [0,37-0,73]               | p = 0,434  |
| D-TOTAL (cm)              | 18,11 [14,88-26,83]           | 20,90 [14,61-29,80]          | 22,70 [11,84-35,14]            | p = 0,952  |
| AMP-AP (cm)               | 0,78 [0,22-1,33]              | 1,01 [0,55-1,60]             | 0,84 [0,32-1,26]               | p = 0,440  |
| AMP-ML (cm)               | 0,87 [0,47-1,38]              | 1,03 [0,70-1,33]             | 1,07 [0,70-1,15]               | p = 0,756  |
| <b>Posição semitandem</b> |                               |                              |                                |  |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 1,97 [0,40-4,22]              | 1,91 [0,87-4,66]             | 2,58 [1,06-6,75]               | p = 0,759  |
| VEL AP (cm/s)             | 0,09 [0,04-0,32]              | 0,11 [0,09-0,19]             | 0,07 [0,03-0,27]               | p = 0,753  |
| VEL ML (cm/s)             | 0,35 [0,20-0,49]              | 0,41 [0,22-0,47]             | 0,50 [0,38-0,55]               | p = 0,174  |
| D-TOTAL (cm)              | 9,71 [3,09-17,92]             | 10,81 [3,90-16,74]           | 22,90 [12,40-27,77]            | <b>p = 0,037*</b><br><b>E<sub>r</sub><sup>2</sup> = 0,12</b> |
| AMP-AP (cm)               | 0,75 [0,05-1,57]              | 0,76 [0,38-1,52]             | 1,01 [0,33-1,65]               | p = 0,840  |
| AMP-ML (cm)               | 0,11 [0,09-0,60]              | 0,38 [0,08-0,69]             | 0,34 [0,12-1,55]               | p = 0,572  |

Legenda: COP (centro de pressão); n (número de participantes); <sup>a</sup> (mediana e intervalo interquartil [25-75%]); A-COP (área do centro de pressão); VEL AP (velocidade no sentido anteroposterior); VEL ML (velocidade na direção mediolateral); D-TOTAL (deslocamento total); AMP-AP (amplitude no sentido anteroposterior); AMP-ML (amplitude na direção mediolateral); \* (diferença estatisticamente significante)

**Tabela 3.** Análise dos subgrupos do índice de mobilidade cervical e sua relação com dor cervical e variáveis do centro de pressão

| Variáveis do COP          | Normal                           |                         |           | Leve                   |                          |                        | Severo                |                         |           |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
|                           | Não dor<br>(n = 10)              | Dor cervical<br>(n = 1) | p-valor†  | Não dor<br>(n = 18)    | Dor cervical<br>(n = 14) | p-valor                | Não dor<br>(n = 7)    | Dor cervical<br>(n = 4) | p-valor   |
| <b>Posição bipodal</b>    |                                  |                         |           |                        |                          |                        |                       |                         |           |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 1,73<br>[0,39-3,21] <sup>a</sup> | 6,13                    | p = 0,114 | 3,51<br>[2,31-5,45]    | 2,07<br>[1,54-3,15]      | p = 0,037*<br>r = 0,36 | 2,28<br>[0,34-3,74]   | 2,46<br>[1,96-4,20]     | p = 0,521 |
| VEL AP (cm/s)             | 0,35<br>[0,28-0,52]              | 0,69                    | p = 0,341 | 0,49<br>[0,20-0,65]    | 0,32<br>[0,24-0,44]      | p = 0,270              | 0,44<br>[0,22-0,57]   | 0,31<br>[0,17-0,44]     | p = 0,392 |
| VEL ML (cm/s)             | 0,38<br>[0,25-0,45]              | 1,08                    | p = 0,182 | 0,44<br>[0,25-0,64]    | 0,45<br>[0,30-0,63]      | p = 0,864              | 0,55<br>[0,11-0,76]   | 0,53<br>[0,41-0,72]     | p = 0,837 |
| D-TOTAL (cm)              | 17,83<br>[13,89-23,92]           | 48,26                   | p = 0,194 | 22,81<br>[13,33-34,57] | 19,41<br>[16,55-24,08]   | p = 0,382              | 24,11<br>[8,98-35,14] | 18,00<br>[11,34-35,98]  | p = 0,831 |
| AMP-AP (cm)               | 0,76<br>[0,13-1,44]              | 1,21                    | p = 0,527 | 1,08<br>[0,59-1,69]    | 0,96<br>[0,45-1,48]      | p = 0,635              | 0,89<br>[0,56-1,46]   | 0,66<br>[0,10-1,14]     | p = 0,394 |
| AMP-ML (cm)               | 0,75<br>[0,42-1,22]              | 1,95                    | p = 0,111 | 0,94<br>[0,72-1,40]    | 1,11<br>[0,61-1,22]      | p = 0,608              | 0,94<br>[0,34-1,23]   | 1,07<br>[0,86-1,16]     | p = 0,669 |
| <b>Posição semitandem</b> |                                  |                         |           |                        |                          |                        |                       |                         |           |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 2,17<br>[0,27-4,81]              | 1,97                    | p = 1,000 | 2,37<br>[1,08-5,24]    | 1,64<br>[0,77-3,92]      | p = 0,362              | 2,58<br>[0,50-8,05]   | 2,66<br>[1,40-9,46]     | p = 0,831 |
| VEL AP (cm/s)             | 0,37<br>[0,15-0,47]              | 0,80                    | p = 0,117 | 0,10<br>[0,04-0,22]    | 0,13<br>[0,09-0,20]      | p = 0,955              | 0,17<br>[0,03-0,40]   | 0,11<br>[0,03-0,17]     | p = 0,114 |
| VEL ML (cm/s)             | 0,29<br>[0,19-0,44]              | 0,82                    | p = 0,112 | 0,39<br>[0,20-0,44]    | 0,43<br>[0,24-0,55]      | p = 0,342              | 0,50<br>[0,28-0,61]   | 0,48<br>[0,41-0,56]     | p = 0,914 |
| D-TOTAL (cm)              | 7,09<br>[4,43-14,86]             | 66,92                   | p = 0,126 | 7,04<br>[2,90-12,56]   | 13,99<br>[8,84-17,72]    | p = 0,058              | 14,11<br>[8,42-27,77] | 23,59<br>[22,82-42,66]  | p = 0,201 |
| AMP-AP (cm)               | 0,61<br>[0,02-1,61]              | 1,41                    | p = 0,752 | 0,84<br>[0,32-1,67]    | 0,62<br>[0,39-1,23]      | p = 0,582              | 1,02<br>[0,33-1,71]   | 1,01<br>[0,34-2,34]     | p = 0,757 |
| AMP-ML (cm)               | 0,28<br>[0,11-0,48]              | 0,72                    | p = 0,206 | 0,43<br>[0,27-0,68]    | 0,35<br>[0,25-0,75]      | p = 0,676              | 0,52<br>[0,11-1,55]   | 0,33<br>[0,17-2,33]     | p = 0,762 |

Legenda: COP (centro de pressão); n (número de participantes); † (p-valor para o teste de Mann-Whitney); <sup>a</sup> (mediana e intervalo interquartil [25-75%]); A-COP (área do centro de pressão); VEL AP (velocidade no sentido anteroposterior); VEL ML (velocidade na direção mediolateral); D-TOTAL (deslocamento total); AMP-AP (amplitude no sentido anteroposterior); AMP-ML (amplitude na direção mediolateral); \* (diferença estatisticamente significante).

**Tabela 4.** Análise dos dados do questionário *Craniocervical Dysfunction Index*, dor cervical e variáveis do centro de pressão

| Variáveis do COP          | SD<br>(n = 5)                    |                        | DL<br>(n = 31)         |                                 | DM<br>(n = 13)         |                       | DG<br>(n = 5) |                        | p-valor                |                    |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|------------------------|--------------------|
|                           | Sem dor<br>(n = 5)               | Sem dor<br>(n = 19)    | Com dor<br>(n = 12)    | p-valor <sup>†</sup>            | Sem dor<br>(n = 8)     | Com dor<br>(n = 5)    | p-valor       | Sem dor<br>(n = 3)     |                        | Com dor<br>(n = 2) |
| <b>Posição bipodal</b>    |                                  |                        |                        |                                 |                        |                       |               |                        |                        |                    |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 1,14<br>[0,01-3,63] <sup>a</sup> | 2,76<br>[1,80-5,04]    | 2,29<br>[1,64-4,68]    | 0,646                           | 3,09<br>[0,49-5,38]    | 2,55<br>[2,01-3,82]   | 0,876         | 3,35<br>[2,28-5,72]    | 1,15<br>[0,36-1,37]    | 0,200              |
| VEL AP (cm/s)             | 0,40<br>[0,35-0,63]              | 0,35<br>[0,16-0,63]    | 0,36<br>[0,26-0,49]    | 0,984                           | 0,38<br>[0,29-0,57]    | 0,21<br>[-0,06-0,38]  | 0,268         | 0,55<br>[0,51-0,59]    | 0,43<br>[0,31-0,33]    | 0,200              |
| VEL ML (cm/s)             | 0,43<br>[0,32-0,62]              | 0,41<br>[0,22-0,60]    | 0,48<br>[0,34-0,65]    | 0,326                           | 0,43<br>[0,27-0,67]    | 0,60<br>[0,08-0,73]   | 0,530         | 0,57<br>[0,30-0,90]    | 0,41<br>[0,27-0,34]    | 0,800              |
| D-TOTAL (cm)              | 18,82<br>[17,83-33,92]           | 19,33<br>[10,92-33,41] | 19,56<br>[17,31-27,04] | 0,734                           | 21,52<br>[11,10-28,63] | 12,10<br>[1,06-31,61] | 0,755         | 30,19<br>[16,59-34,60] | 22,33<br>[15,57-17,92] | 0,800              |
| AMP-AP (cm)               | 0,74<br>[0,55-1,31]              | 0,79<br>[0,47-1,43]    | 1,02<br>[0,66-1,58]    | 0,412                           | 1,41<br>[0,69-1,77]    | 0,96<br>[0,40-1,30]   | 0,268         | 1,55<br>[0,73-1,74]    | 0,07<br>[-0,08-0,18]   | 0,200              |
| AMP-ML (cm)               | 0,86<br>[0,01-3,63]              | 0,91<br>[0,65-1,30]    | 1,15<br>[0,77-1,40]    | 0,411                           | 0,76<br>[0,54-1,12]    | 1,07<br>[0,20-1,09]   | 1,000         | 1,36<br>[1,14-1,53]    | 0,86<br>[0,40-0,89]    | 0,400              |
| <b>Posição semitandem</b> |                                  |                        |                        |                                 |                        |                       |               |                        |                        |                    |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 2,63<br>[-0,13-6,77]             | 2,01<br>[0,40-4,90]    | 1,89<br>[0,96-3,95]    | 1,000                           | 4,22<br>[0,73-5,54]    | 1,87<br>[1,10-7,38]   | 0,755         | 2,69<br>[1,32-16,76]   | 1,29<br>[0,35-1,58]    | 0,400              |
| VEL AP (cm/s)             | -0,02<br>[-0,34-0,39]            | 0,08<br>[-0,10-0,12]   | 0,13<br>[-0,06-0,25]   | 0,269                           | 0,12<br>[0,06-0,49]    | -0,03<br>[-0,39-1,14] | 0,106         | 0,25<br>[0,15-0,36]    | 0,13<br>[0,04-0,15]    | 0,400              |
| VEL ML (cm/s)             | 0,35<br>[0,22-0,63]              | 0,34<br>[0,18-0,43]    | 0,51<br>[0,34-0,64]    | <b>0,028*</b><br><i>r</i> = 0,4 | 0,43<br>[0,30-0,50]    | 0,41<br>[0,14-0,48]   | 0,432         | 0,51<br>[0,32-0,55]    | 0,50<br>[0,31-0,43]    | 1,000              |
| D-TOTAL (cm)              | 4,48<br>[-11,18-23,82]           | 4,89<br>[2,07-11,83]   | 17,25<br>[17,83-20,73] | <b>0,002*</b><br><i>r</i> = 0,5 | 12,27<br>[8,79-28,48]  | 23,06<br>[2,58-36,48] | 0,530         | 14,59<br>[3,52-26,79]  | 17,24<br>[8,80-17,05]  | 1,000              |
| AMP-AP (cm)               | 0,47<br>[-0,54-1,72]             | 0,75<br>[0,37-1,60]    | 0,74<br>[0,36-1,27]    | 0,889                           | 1,30<br>[0,35-1,72]    | 1,17<br>[0,30-2,98]   | 0,876         | 1,24<br>[1,19-2,94]    | 0,65<br>[0,33-0,63]    | 0,800              |
| AMP-ML (cm)               | 0,44<br>[-0,01-1,29]             | 0,11<br>[-0,20-0,56]   | 0,46<br>[0,16-0,83]    | 0,205                           | 0,50<br>[0,04-1,47]    | 0,25<br>[-0,13-1,69]  | 0,753         | 0,42<br>[0,27-1,82]    | -0,09<br>[-0,25-0,11]  | 0,200              |

Legenda: COP (centro de pressão); n (número de participantes); CDI (*Craniocervical Dysfunction Index*); SD (Sem disfunção); DL (Disfunção leve); DM (Disfunção moderada); DG (Disfunção grave 3); <sup>a</sup> (mediana e intervalo interquartilico [25-75%]); <sup>†</sup> (Teste de Mann-Whitney com p-valor Exato de Fisher); *r* (tamanho do efeito para o teste de Mann-Whitney); (A-COP (área do centro de pressão); VEL AP (velocidade na direção anterior posterior); VEL ML (velocidade na direção mediolateral); D-TOTAL (deslocamento total); AMP-AP (amplitude na direção anterior posterior); AMP-ML (amplitude na direção mediolateral); \* (diferença estatisticamente significante).

Em relação ao IMC, houve diferença, com tamanho do efeito pequeno, para o grupo obesidade na posição bipodal para AMP-AP ( $p = 0,003$ ;  $E_r^2 = 0,02$ ) e AMP-ML ( $p = 0,030$ ;  $E_r^2 = 0,01$ ), conforme Tabela 5. O grupo

obeso demonstrou menor amplitude em ambas as direções. Não houve associação entre as categorias cervicalgia e IMC pelo teste Qui-quadrado ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 5.** Comparação entre as categorias do índice de massa corporal e variáveis do centro de pressão

| Variáveis do COP          | Eutrófico<br>(n = 28)         | Sobrepeso<br>(n = 16) | Obeso<br>(n = 10)   | p<br>Kruskal-Wallis  |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|--|
| <b>Posição bipodal</b>    |                               |                       |                     |  |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 2,83 [1,83-5,13] <sup>a</sup> | 2,42 [1,25-3,33]      | 1,82 [0,13-2,73]    | p = 0,062  |
| VEL AP (cm/s)             | 0,40 [0,31-0,59]              | 0,31 [0,12-0,44]      | 0,38 [0,07-0,67]    | p = 0,335  |
| VEL ML (cm/s)             | 0,42 [0,30-0,57]              | 0,51 [0,39-0,67]      | 0,50 [0,43-0,85]    | p = 0,491  |
| D-TOTAL (cm)              | 18,82 [15,21-30,19]           | 21,05 [12,10-27,15]   | 20,76 [12,84-35,44] | p = 0,819  |
| AMP-AP (cm)               | 1,33 [0,79-1,68]              | 0,73 [0,44-1,03]      | 0,25 [-0,58,-0,93]  | <b>p = 0,003*</b><br><b>E<sub>r</sub><sup>2</sup> = 0,02</b> |
| AMP-ML (cm)               | 1,13 [0,83-1,42]              | 0,79 [0,64-1,12]      | 0,86 [0,15-1,10]    | <b>p = 0,030*</b><br><b>E<sub>r</sub><sup>2</sup> = 0,01</b> |
| <b>Posição semitandem</b> |                               |                       |                     |  |
| A-COP (cm <sup>2</sup> )  | 2,12 [1,32-4,90]              | 1,84 [0,73-6,61]      | 1,17 [0,77-2,58]    | p = 0,156  |
| VEL AP (cm/s)             | 0,11 [0,01-0,19]              | 0,19 [0,10-0,37]      | 0,16 [0,07-0,22]    | p = 0,595  |
| VEL ML (cm/s)             | 0,42 [0,32-0,49]              | 1,28 [1,11-1,58]      | 1,07 [1,04-1,28]    | p = 0,879  |
| D-TOTAL (cm)              | 10,83 [4,14-17,64]            | 13,63 [5,50-24,12]    | 9,96 [1,90-28,75]   | p = 0,730  |
| AMP-AP (cm)               | 0,89 [0,47-1,60]              | 0,82 [0,43-1,72]      | 0,35 [0,12-1,02]    | p = 0,138  |
| AMP-ML (cm)               | 0,44 [0,14-0,72]              | 0,16 [0,09-0,60]      | 0,77 [0,51-1,17]    | p = 0,268  |

Legenda: COP (centro de pressão); n (número de participantes); <sup>a</sup> (mediana e intervalo interquartil [25-75%]); A-COP (área do centro de pressão); VEL AP (velocidade no sentido anteroposterior); VEL ML (velocidade na direção mediolateral); D-TOTAL (deslocamento total); AMP-AP (amplitude no sentido anteroposterior); AMP-ML (amplitude na direção mediolateral); \*(diferença estatisticamente significativa)

Além disso, os dados indicam fraca correlação na posição semitandem para EVA e D-TOTAL ( $r$  s: 0,367;  $p$  = 0,007), bem como IM e D-TOTAL ( $r$  s: 0,304;  $p$  = 0,027); ou seja, como a intensidade da dor ou dificuldade de movimento aumenta, o deslocamento total também aumenta. Houve correlação fraca na posição bipodal para AMP-AP ( $r$  s: -0,299;  $p$  = 0,033) e para AMP-ML ( $r$  s: -0,340;  $p$  = 0,015); ou seja, à medida que aumenta o IMC, diminui a amplitude em ambas as direções, neste caso. Não houve correlação entre IMC e EVA para dor cervical.

Com relação aos resultados da regressão linear múltipla, após a aplicação do modelo retroceder, na posição bipodal, as variáveis incluídas não foram consideradas previsores para A-COP, VEL AP, VEL ML, D-TOTAL. Para AMP-AP, foram previsores IMC, obesidade e sobrepeso; para AMP-ML apenas obesidade. Na posição semitandem, não foram encontrados previsores para VEL AP, VEL ML e AMP-ML; para A-COP, foram encontrados os previsores mobilidade grave e obesidade; já para D-TOTAL, foram considerados dor cervical, mobilidade grave e obesidade. Estes dados estão demonstrados na Tabela 6.



**Tabela 6.** Análise de Regressão linear múltipla para as variáveis do centro de pressão

| Variáveis do COP          | R <sup>2</sup> | Preditor         | B (IC95%)            | β      | F     | t     | p-valor |
|---------------------------|----------------|------------------|----------------------|--------|-------|-------|---------|
| <b>Posição bipodal</b>    |                |                  |                      |        |       |       |         |
| A-COP                     | 0,07           | Não              | -                    | -      | 0,47  | -     | 0,845   |
| VEL AP                    | 0,06           | Não              | -                    | -      | 0,42  | -     | 0,879   |
| VEL ML                    | 0,04           | Não              | -                    | -      | 0,71  | -     | 0,656   |
| D-TOTAL                   | 0,02           | Não              | -                    | -      | 0,13  | -     | 0,995   |
|                           |                | IMC              | 0,13 (0,04 -0,22)    | 0,762  |       | 3,05  | 0,004*  |
| AMP-AP                    | 0,35           | Obesidade        | -2,63 (-3,74 -1,15)  | -0,601 | 10,14 | -4,77 | 0,001*  |
|                           |                | Sobrepeso        | -1,03 (-1,63 -0,43)  | -0,802 |       | -3,47 | 0,001*  |
| AMP-ML                    | 0,08           | Obesidade        | -0,50 (-0,92 -0,07)  | -0,323 | 5,69  | -2,38 | 0,021*  |
| <b>Posição semitandem</b> |                |                  |                      |        |       |       |         |
|                           |                | Obesidade        | -4,67 (-7,43 -1,91)  | -0,541 |       | -3,40 | 0,001*  |
| A-COP                     | 0,19           | Mobilidade Grave | 3,39 (0,74 -6,04)    | 0,340  | 7,18  | 2,57  | 0,013*  |
| VEL AP                    | 0,04           | Não              | -                    | -      | 0,71  | -     | 0,661   |
| VEL ML                    | 0,04           | Não              | -                    | -      | 0,67  | -     | 0,696   |
|                           |                | Dor Cervical     | 9,91 (2,38 -17,45)   | 0,338  |       | 2,64  | 0,011*  |
| D-TOTAL                   | 0,18           | Mobilidade Grave | 10,82 (1,75 - 19,89) | 0,307  | 6,70  | 2,40  | 0,020*  |
| AMP-AP                    | 0,09           | Obesidade        | -0,82 (-1,47 -0,17)  | -0,357 | 3,75  | -2,54 | 0,014*  |
| AMP-ML                    | 0,03           | Não              | -                    | -      | 0,81  | -     | 0,578   |

Legenda: COP (centro de pressão); R<sup>2</sup> (valor de R ao quadrado ajustado, quando multiplicado por 100, representa uma porcentagem da variabilidade explicada pelo modelo); B (valor do coeficiente não-padronizado); IC95% (limite inferior e superior do intervalo de confiança de 95%); β (coeficiente padronizado); F (estatística F da Anova); t (estatística t, deve ser diferente de 0); A-COP (área do centro de pressão); VEL AP (velocidade na direção anterior posterior); VEL ML (velocidade na direção médio-lateral); D-TOTAL (deslocamento total); AMP-AP (amplitude na direção anterior posterior); AMP-ML (amplitude na direção médio-lateral); IMC (índice de massa corporal); \*(estatisticamente significante).

## DISCUSSÃO

Estudos demonstram que o impacto da dor cervical é crescente na vida socioeconômica da população em geral, tendo destaque para a classe profissional estudada. Ela pode levar à incapacidade do indivíduo devido a alterações na mobilidade da coluna cervical e também no controle postural, o que consequentemente poderá reduzir a prática das atividades físicas, sendo esse um dos fatores que podem acarretar aumento do IMC<sup>1,2,4,6,30-32</sup>. A maioria dos professores avaliados neste estudo eram do sexo feminino (68,5%). Do total de professores avaliados, 35,2% referiram dor cervical, 20,4% tinham severa dificuldade da mobilidade e 30,8% eram obesos. Assim como nesse estudo, há um consenso na literatura da predominância da dor na região do pescoço e cabeça no sexo feminino. Mesmo a dor não sendo de predomínio em alguns estudos avaliados, é uma das que mais comprometem o desempenho da população afetada, podendo aumentar o risco de doenças ocupacionais<sup>22,23,32-35</sup>.

As disfunções cervicais podem levar à alteração do sistema proprioceptivo e somatossensorial, que

leva ao comprometimento do controle neuromuscular e postural, causando os desequilíbrios<sup>36</sup>. Isso foi demonstrado neste estudo, em que os professores que apresentavam dor cervical tiveram maior deslocamento em relação ao D-TOTAL quando comparados aos que não apresentavam dor cervical, corroborando o estudo de Soares *et al.* Por meio da avaliação da postura corporal, houve um maior deslocamento no grupo com cervicalgia<sup>37</sup>.

Devido à complexidade do controle postural, ao ter uma cervicalgia, o corpo sofre modificações; assim, pode levar ao comprometimento da função dos músculos profundos, como os mecanorreceptores das articulações e tendões, interferindo na mobilidade e estabilidade da coluna cervical, por meio de alterações das informações enviadas ao sistema nervoso central, sistema vestibular e visual<sup>38</sup>. Essa alteração nas informações interfere no controle postural, fazendo com que o indivíduo com dor tenha maior perda do controle postural, o que também vem ao encontro dos dados do atual estudo.

O controle postural depende de fatores tanto internos como externos, assim como a capacidade

de manter o controle postural depende de fatores genéticos, idade, posicionamento do centro de massa, flexibilidade e controle visual<sup>39</sup>. A espuma utilizada nas avaliações é um fator externo que afeta o controle postural, ocasionando perturbações da postura, que necessitam ser neutralizadas por reações aos estímulos estabelecidos. Tanto a espuma como outros tipos de perturbações, tanto internas como externas, alteram o equilíbrio, exigindo do corpo e de seus sistemas um domínio do controle postural<sup>40</sup>.

Além das superfícies, as posições bipodal e semitandem são utilizadas para desafiar o indivíduo no processo de avaliação do controle postural. A ausência de diferença na posição bipodal para o D-total pode ter sido ocasionada pela base de apoio maior, tendo, assim, adaptações funcionais que diminuem a oscilação postural, devido a uma menor exigência da tarefa. A posição semitandem, por sua vez, leva a um maior desafio; como a base de apoio é reduzida, a instabilidade do corpo aumenta, promovendo um maior desequilíbrio postural. No entanto, ficar em pé na posição semitandem sobre espuma é uma tarefa que exige atenção. Pode haver interferência da ação muscular contínua e aumento do nível metabólico, levando ao aumento das oscilações corporais e a modulações específicas no sistema neuromotor para regular o controle postural<sup>40,41</sup>.

Portanto, este estudo mostrou que a cervicália e a limitação da mobilidade da coluna cervical, associadas à redução da base de apoio na posição semitandem (o que deixa a tarefa mais exigente), levaram a maior oscilação corporal no grupo com dificuldade severa da mobilidade na posição semitandem, quando comparado com a posição bipodal, que tem menor exigência e maior estabilidade.

No entanto, quando realizada a análise do grupo com leve dificuldade da mobilidade cervical em relação à área do COP, foi observado que este grupo obteve uma menor área na posição bipodal. Isso vai ao encontro da análise da posição e demonstra que houve um melhor desempenho quando a posição é mais estável, com base de sustentação maior e com uma leve dificuldade da mobilidade – o que não ocorre com os subgrupos de média e grave dificuldade da mobilidade da coluna cervical e na posição semitandem<sup>20,42</sup>.

A análise do subgrupo que apresenta leve dificuldade de mobilidade indica maior desempenho na posição com menor grau de lesão dos estímulos proprioceptores do pescoço e menores interferências

nos distúrbios do controle sensorio-motor cervical. Isso leva à hipótese de uma disfunção leve, sem dor intensa constante ou percepção dolorosa por parte do indivíduo. Muitas vezes, esse achado não era referido pelo participante, mas sim encontrado na avaliação mais detalhada do CDI. O comprometimento estrutural e funcional da cervical, assim como a ativação dos mecanorreceptores, pode estar ausente ou reduzido. Assim, o reflexo dessas alterações no controle postural também será reduzido, ocasionando menor controle da postura.

Em relação ao controle postural dos professores obesos, há poucos estudos disponíveis. No entanto, esse é um assunto de suma importância, visto que os professores estão trabalhando cada vez mais, e grande parte desse tempo é na postura sentada, o que limita a realização de uma atividade física periódica. Após a pandemia do coronavírus-19 (COVID-19, os professores estão mais sedentários, visto que a carga horária muitas vezes ultrapassa o limite estabelecido, seja pelo fato de terem que se readaptar às novas tecnologias, ao teletrabalho, seja pelo tempo de isolamento social. Isso limitou a prática de atividade física, convívio social, nutrição e aumento do comprometimento da postura, por não terem um posto de trabalho adequado. Esse cenário acarreta um aumento da obesidade, afetando também a postura e o controle postural<sup>43-46</sup>.

A maioria dos estudos demonstra maior desequilíbrio do controle postural na população obesa, pois o aumento da massa corporal altera a descarga de peso no antepé e retropé, promovendo uma mudança do equilíbrio. Quase todos realizaram a avaliação com os olhos abertos e fechados, o que demonstra a importância da visão como uma fonte de propriocepção no controle do equilíbrio<sup>47,48</sup>. No entanto, o estudo realizado por Sasaki et al. demonstrou que não houve mudança da dinâmica postural com os olhos abertos ou fechados, sugerindo que a ausência da visão não produziu nenhum efeito no controle postural<sup>49</sup>.

A massa corporal elevada aumenta a força de cisalhamento plantar na postura em pé. Apesar do predomínio do sexo feminino na avaliação neste estudo, os resultados vão ao encontro de outro, realizado com participantes do sexo masculino, cujos resultados não indicaram alterações do controle postural. Isso pode ocorrer devido à facilidade desses participantes se adaptarem de forma flexível aos estímulos agudos externos na postura estática<sup>50</sup>.

Os dados encontrados no atual estudo diferem dos achados por outros autores. A regulação do controle

postural tem como um dos problemas principais a manutenção do centro de massa (COM) sobre o triângulo dos pés, e essa modulação é realizada pelo centro de pressão (COP) por meio da alteração da pressão do tornozelo. Porém, quando há oscilação da articulação do pé e do tornozelo, os músculos da panturrilha, tendão do calcâneo, flexores dos dedos e a oposição entre os músculos do quadril e tronco ajustam as respostas neurais, para que ocorra a manutenção do equilíbrio<sup>10,11</sup>. Assim, a menor amplitude nas direções AP e ML encontrada no atual estudo em relação ao IMC na posição bipodal leva à análise em relação ao equilíbrio e sua base de suporte.

O aumento da massa corporal, por si só, não explica totalmente a oscilação postural. Porém, um IMC elevado provoca um aumento da região plantar em ambas as direções AP e ML, bem como deformidades nos arcos plantares transversais e longitudinais mediais do pé. A percepção tátil é outro fator que aumenta devido à pressão plantar elevada, o que sugere redução da sensibilidade dos mecanorreceptores com aumento do *feedback* sensorial. Outro fator é que indivíduos jovens têm mais sensibilidade de ativação do sistema neuromuscular, podendo facilmente detectar as mudanças de estímulos e alterar as funções, promovendo a compensação. Além do que, os indivíduos obesos podem se concentrar mais para alcançar o controle postural durante a realização da avaliação, podendo utilizar o sistema de propriocepção, visual e vestibular. Assim, compensam a sensibilidade reduzida dos mecanorreceptores plantares, não resultando na diminuição do controle postural em pé<sup>50</sup>.

Quando há um aumento da base de suporte, há também uma área de massa maior em que o corpo poderá se movimentar sem que haja perda do equilíbrio. Com o sobrepeso, as regiões articulares, incluindo o tornozelo, terão um aumento de massa, ampliando a base de apoio, onde os músculos envolvidos, sejam eles fracos ou fortes, serão solicitados para neutralizar as forças externas. Com a readaptação do aumento da base de apoio, das estruturas musculares e articulares e dos sistemas envolvidos no equilíbrio, dentre eles a visão, o obeso terá adaptações corporais que promoverão a manutenção do controle postural<sup>47</sup>.

Outra hipótese que vai ao encontro dos resultados deste estudo, é que a alteração do controle postural possa ser diferente quando avaliada na forma estática. Assim, é importante a realização de avaliações que utilizem tarefas dinâmicas, como a marcha, para

analisar se a adaptação a estímulos externos interfere no controle postural da população obesa<sup>50</sup>.

Este é um assunto pouco discutido e de grande importância para a saúde dos professores, principalmente por representarem a base de toda a educação. Os mais diferentes profissionais, que estão por se formar, necessitam de um cuidado especial para que a qualidade do ensino não seja prejudicada. No entanto, algumas limitações devem ser mencionadas: as avaliações do controle postural foram realizadas com olhos abertos. Sabe-se que, em outras condições sensoriais, os achados poderiam ser diferentes – embora as atividades profissionais destes participantes são executadas de olhos abertos. Outra limitação foi a escassez de estudos que relacionassem as variáveis do controle postural em professores.

## CONCLUSÃO

Na posição semitandem, os professores com cervicálgia e com comprometimento severo da mobilidade cervical apresentaram maior desequilíbrio postural. O IMC não apresentou relação direta com a cervicálgia. Quando comparado o CDI (versão brasileira) com presença de dor cervical e variáveis do COP, foi observado que, na posição semitandem, a velocidade de deslocamento foi maior. São necessários mais estudos com professores obesos e com dor cervical para confirmar esses achados.

## REFERENCIAS

1. Delfino PD, Rampim DB, Alfieri FM, Tomikawa LCO, Fadel G, Stump PRNAG et al. Cervicálgia: reabilitação. *Acta Fisiátr.* 2012;19(2):73-81. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20120014>.
2. Soares JC, Weber P, Trevisan ME, Trevisan CM, Rossi AG. Correlação entre postura da cabeça, intensidade da dor e índice de incapacidade cervical em mulheres com queixa de dor cervical. *Fisioter. Pesqui.* 2012;19(1):68-72. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502012000100013>.
3. Reis FJJ, Mafra B, Mazza D, Marcato G, Ribeiro M, Absalão T. Assessment of sensorimotor disturbance in mechanical neck pain: a review. *Fisioter Mov.* 2010;23(4):617-26. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000400012>.
4. Weber P, Corrêa ECR, Ferreira FS, Soares JC, Bolzan GP, Silva AMT. Frequência de sinais e sintomas de disfunção cervical em indivíduos com disfunção temporomandibular. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24(2):134-9. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912012000200008>.
5. Junior PF, Barela JA. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. *Rev Port Cien Desp.* 2006;6(1):94-105. <https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.94>.

6. Wallace C, Klineberg JI. Management of craniomandibular disorders. Part 1: a craniocervical dysfunction index. *J Orofac Pain.* 1993;7(1):83-8. PMID: 8467302.
7. Cardoso JP, Ribeiro IQB, Araújo TM, Carvalho FM, Reis EJFB. Prevalência de dor musculoesquelética em professores. *Rev Bras Epidemiol.* 2009;12(4):604-14. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2009000400010>.
8. Gil AWO, Silva RA, Oliveira MR, Carvalho CE, Oliveira DAAP. Comparison of postural control in five tasks of balance and relation of risk of falls between older and young adult women. *Fisioter Pesqui.* 2017;24(2):120-6. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/15804424022017>.
9. Oliveira MR, Vieira ER, Gil AWO, Fernandes KBP, Teixeira DC, Amorim CF et al. One-legged stance sway of older adults with and without falls. *PLoS One.* 2018;13(9):e0203887. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203887>.
10. Filippin NT, Barbosa VLP, Sacco ICN, Costa PHL. Efeitos da obesidade na distribuição de pressão plantar em crianças. *Braz J Phys Ther.* 2007;11(6):495-501. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000600012>.
11. Carneiro JAO, Almeida DS, Vilaça KHC, Pfrimer K, Santos-Pontelli TEG, Carneiro AAO et al. Influência da obesidade e da força de prensão palmar no equilíbrio postural estático de idosas ativas. *Motriz.* 2012;18(3):432-40. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742012000300003>.
12. Duarte MF, Sandra MSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Braz J Phys Ther.* 2010;14(3):183-92. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>.
13. Dias ACM, Doi MY, Mesas AE, Fillis MMA, Branco-Barreiro FCA, Marchiori LLM. Translation to Brazilian Portuguese and Cultural Adaptation of the Craniocervical Dysfunction Index. *Int Arch of Otorhinolaryngol.* 2018;22(03):291-6. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1621743>.
14. Birolim MM, Mesas AE, González AD, Santos HG, Haddad MCFL, Andrade SM. Trabalho de alta exigência entre professores: associação com fatores ocupacionais conforme o apoio social. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2019;24(4):1255-64. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018244.08542017>.
15. Fillis MMA, Andrade SM, González AD, Melanda FN, Mesas AE. Frequência de problemas vocais autorreferidos e fatores ocupacionais associados em professores da educação básica de Londrina, Paraná, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2016;32(1):e00026015. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00026015>.
16. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39(2):175-91. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>.
17. Miller MH. A integração dos achados audiológicos. In: Katz J, editor. *Tratado de audiologia clínica*, 3ª ed. São Paulo: Manole; 1999. p.268-70.
18. Silva RA, Vieira ER, Carvalho CE, Oliveira MR, Amorim CF. Age-related differences on low back and postural control during one-leg stance: A case-control study. *Eur Spine J.* 2016;25(4):1251-7. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-4255-9>.
19. Silva RA, Bilodeau M, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(3):634-9. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.01.008>.
20. Paillard T, Noé F. Techniques and methods for testing the postural function in healthy and pathological subjects. *Biomed Res Int.* 2015;1-15. <https://doi.org/10.1155/2015/891390>.
21. Oliveira MR, Silva RA, Dascal JB, Teixeira DC. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2014;59(3):506-14. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2014.08.009>.
22. Glauca LVS, Iris LS, Fabricio C, Heron B. Incidence of work-related musculoskeletal disorders of teachers of a higher education institution of Belém/PA. *Fisioter Brasil.* 2009;10(4):263-9.
23. Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT. Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural. (SAPO). *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2011;13(4):299-305. <https://doi.org/10.5007/1980-0037>.
24. Suaide ALAP. Desenvolvimento e validação de uma ferramenta computacional para mensuração das curvaturas da coluna vertebral [Dissertation]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia; 2008.
25. Fritz CO, Morris PE, Richler JJ. Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *J Exp Psychol Gen.* 2012;141(1):2-18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>.
26. Tomczak A, Tomczak E. The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends Sport Sci.* 2014;1(21):19-25.
27. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New York: Routledge, 1988.
28. Portney LG. Correlation. In: Portney LG, editor. *Foundations in clinical research: applications to evidence-based practice*. 4th ed. Philadelphia: FA Davis; 2020. p. 428-39.
29. Zbrońska I, Mędreła-Kuder E. The level of physical activity in elderly persons with overweight and obesity. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2018;69(4):369-73. <https://doi.org/10.32394/rpzh.2018.0042>.
30. Oliveira RAR, Moreira OC, Andrade Neto F, Amorim W, Costa EG, Marins CB. Prevalência de sobrepeso e obesidade em professores da Universidade Federal de Viçosa. *Fisioter Mov.* 2011;24(4):603-12. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000400003>.
31. Carvalho AJFP, Alexandre NMC. Sintomas osteomusculares em professores do ensino fundamental. *Rev bras fisioter.* 2006;10(1):35-41. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000100005>.
32. Safiri S, Kolahi AA, Hoy D, Buchbinder R, Mansournia MA, Bettampadi D et al. Global, regional, and national burden of neck pain in the general population, 1990-2017: systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ.* 2020;368:m791. <https://doi.org/10.1136/bmj.m791>.
33. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J.* 2006;15(6):834-48. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0864-4>. PMID: 15999284.
34. Borges MC, Borges CS, Silva AGJ, Castellano LRC, Cardoso FAG. Evaluation of quality of life and the physiotherapy treatment in patients with chronic neck pain. *Fisioter Mov.* 2013;26(4):873-81. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502013000400016>.

35. Temesgen MH, Belay GJ, Gelaw AY, Janakiraman B, Animut Y. Burden of shoulder and/neck pain among school teachers in Ethiopia. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2397-3>.
36. Freitas Júnior P, Barela JA. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. *Rev Port Cien Desp.* 2006;6(1):94-105. <https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.94>.
37. Soares JC, Weber P, Trevisan ME, Trevisan CM. Influência da dor no controle postural de mulheres com dor cervical. *Rev bras cineantropom desempenho hum.* 2013;15(3):371-81. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n3p371>.
38. Knapstad MK, Goplen FK, Ask T, Skouen JS, Nordahl SHG. Associations between pressure pain threshold in the neck and postural control in patients with dizziness or neck pain – A cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):520-8. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2922-4>. PMID: 31707980.
39. Stawicki P, Wareńczak A, Lisiński P. Does regular dancing improve static balance? *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(10):50-6. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105056>. PMID: 34064678.
40. Sozzi S, Schieppati M. Balance adaptation while standing on a compliant base depends on the current sensory condition in healthy young adults. *Front Hum Neurosci.* 2022;16:839799. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.839799>.
41. Mademli L, Mavridi D, Bohm S, Patikas DA, Santuz A, Arampatzis A. Standing on unstable surface challenges postural control of tracking tasks and modulates neuromuscular adjustments specific to task complexity. *Sci Rep.* 2021;11(1):6122. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84899-y>.
42. Peng B, Yang L, Li Y, Liu T, Liu Y. Cervical proprioception impairment in neck pain-pathophysiology, clinical evaluation, and management: a narrative review. *Pain Ther.* 2021;10(1):143-64. <https://doi.org/10.1007/s40122-020-00230-z>. PMID: 33464539.
43. Marchiori LLM, Marchiori GM, Rodrigues ML, Carlos P, Cordova NM, Santos MCM et al. Is remote and distance teaching during the COVID-19 pandemic related to the university professors' weight gain, body mass index changes, hearing complaints, and self-perception of voice? *Rev. CEFAC.* 2021;23(5):e4521. <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212354521>.
44. Marchiori LLM, Marchiori GM, Carlos P, Benites SL, Mendes MSB, Ciquinato DSA. Do body mass index levels correlate with tinnitus among teachers? *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2021;26(01):63-8. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1722251>.
45. Rocha SV, Cardoso JP, Santos CA, Munaro HLR, Vasconcelos LRC, Petroski EL. Overweight/obesity in teachers: prevalence and associated factors. *Rev bras cineantropom desempenho hum.* 2015;17(4):450-9. <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v17i4a237489p2573-2582-2018>.
46. Belzunegui-Eraso A, Erro-Garcés A. Teleworking in the context of the Covid-19 crisis. *Sustainability.* 2020;12(9):1-18. <https://doi.org/10.3390/su12093662>.
47. Lee JJ, Hong DW, Lee AS, Soh Y, Yang M, Choi KM et al. Relationship between obesity and balance in the community-dwelling elderly population: a cross-sectional analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020;99(1):65-70. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000001292>. PMID: 31464747.
48. Aleixo AA, Guimaraes EL, Walsh IAP, Pereira K. Influence of overweight and obesity on posture, overall praxis and balance in schoolchildren. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum.* 2012;22(2):239-45. <https://doi.org/10.7322/jhgd.157754>.
49. Sasaki O, Gagey PM, Ouaknine AM, Martinerie J, Le Van Quyen M, Toupet M et al. Nonlinear analysis of orthostatic posture in patients with vertigo or balance disorders. *Neurosci Res.* 2001;41(2):185-92. [https://doi.org/10.1016/s0168-0102\(01\)00276-0](https://doi.org/10.1016/s0168-0102(01)00276-0).
50. Jeong H, Johnson AW, Feland JB, Petersen SR, Staten JM, Bruening DA. Added body mass alters plantar shear stresses, postural control, and gait kinetics: implications for obesity. *PLoS One.* 2021;16(2):e0246605. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246605>. PMID: 33544773.

#### Contribuição dos autores:

ACMD: concepção, coleta da pesquisa, redação do artigo;

DSAC: coleta da pesquisa, análise estatística;

LLMM, RACA: concepção, orientação da coleta e do estudo.