

## PROCESSO DE MELHORIA DO CONTROLO POSTURAL EM IDOSOS APÓS UM PROGRAMA DE TREINO SENSORIO-MOTOR DE 24 SEMANAS

Carolina A Cabo<sup>1,2,3,4</sup>, José A. Parraça<sup>1,2</sup>, Sara Santos<sup>1,2,5</sup>, Mário C. Espada<sup>1,3,4,6,7</sup> e Orlando Fernandes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Comprehensive Health Research Centre (CHRC), Universidade de Évora, Portugal.

<sup>2</sup> Departamento de Desporto e Saúde, Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano, Universidade de Évora, Portugal.

<sup>3</sup> Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação, Portugal.

<sup>4</sup> Sport Physical activity and health Research & Innovation Center (SPRINT), Portugal.

<sup>5</sup> Escola Superior De Saúde, Universidade Do Algarve, ESS-UALG, Portugal.

<sup>6</sup> Life Quality Research Centre (CIEQV-Setúbal), Portugal.

<sup>7</sup> CIPER, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal.

[carolinaacabo@gmail.com](mailto:carolinaacabo@gmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** Centro de pressão, Envelhecimento, Entropia amostral, Equilíbrio, Sensorio-motor.

### 1 Introdução

O controlo postural (CP) é crucial para a manutenção do equilíbrio e mobilidade ao longo do envelhecimento, visto que a perda de estabilidade pode aumentar o risco de quedas, afetando a autonomia e a qualidade de vida dos idosos [1]. Avaliar o CP é crucial para identificar perdas de equilíbrio. As variações do centro de pressão (CoP) podem ser analisadas por métodos lineares ou não lineares [2]. Métodos não lineares permitem estudar a complexidade do sistema motor, avaliando preditibilidade e adaptabilidade do CP [3]. Uma melhor avaliação do CP ou da perda do equilíbrio associado ao envelhecimento permite desenvolver as intervenções terapêuticas [4]. O objetivo do estudo foi avaliar o CP em idosos através dos métodos não lineares, antes e após 24 semanas de treino sensorio-motor.

### 2 Materiais e Métodos

O estudo incluiu 44 participantes: 22 no grupo de intervenção (70.90±7.64 anos; IMC: 24.60±4.41) e 22 no grupo de controlo (73.10±5.61 anos; IMC: 27.30±4.39). A intervenção consistiu na aplicação de um treino sensorio-motor de 24 semanas, com uma frequência de 2 vezes por semana. As sessões duraram 45 minutos, com 8 exercícios, 50 segundos por exercício, e 4 séries. À medida que o programa avançava, a carga era progressivamente aumentada. As análises das variações do CoP foram realizadas por cálculo da entropia amostral (SaEn). Durante os testes, os participantes ficaram em posição bípede, sobre uma plataforma de forças (Biosignalsplux, PLUX wireless biosignals S.A., Lisboa, Portugal) durante 120 segundos, mantendo os braços ao lado do corpo. O procedimento foi repetido duas vezes, uma com os olhos abertos e outra com os olhos fechados. Os dados não paramétricos foram analisados através do Jamovi, (versão 2.3.16).

### 3 Resultados

Ao analisar a SaEn verificámos variações do CoP, associadas a um aumento significativo da entropia no grupo após a intervenção em condições de olhos abertos no plano medio lateral ( $p=0.002$ ), tamanho do efeito = -0.735, (Tabela 1). Uma dimensão de efeito negativa indica uma redução no desempenho postural dos idosos no contexto analisado. Além disso, verificamos que o teste t de student para olhos fechados não apresentou estatística significativa.

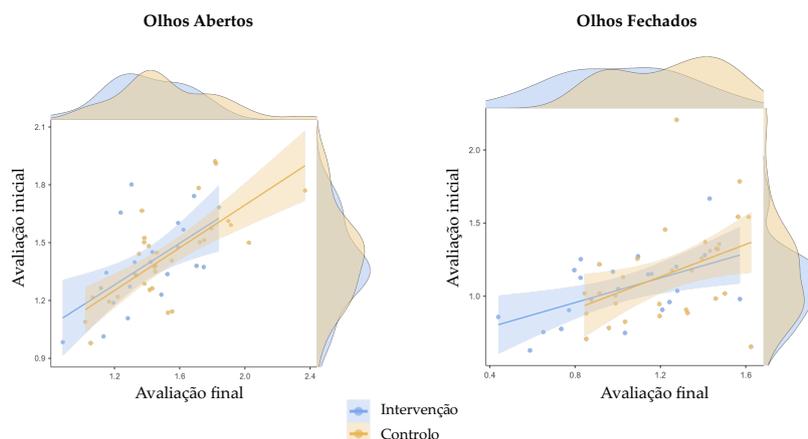
**Tabela 1** – Entropia do grupo de intervenção nas condições de olhos abertos e olhos fechados, antes e após as 24 semanas de intervenção.

			Teste t para amostras independentes				
			Estatística	gl	p	Dimensão do efeito	
Olhos abertos	GI	t de Student	-0.297	21.0	0.770	d de Cohen	-0.063
	GC	t de Student	-3.445	21.0	<b>0.002</b>	d de Cohen	-0.735
Olhos fechados	GI	t de Student	1.229	21.0	0.233	d de Cohen	0.262
	GC	t de Student	-1.062	21.0	0.301	d de Cohen	-0.226

Nota.  $H_0: \mu_1 = \mu_2$

GI: grupo de intervenção; GC: grupo de controlo.

A associação entre a SaEn antes e após as 24 semanas no plano medio lateral, com olhos abertos e olhos fechados (onde obtivemos resultados significativos) estão detalhadas na Figura 1.



**Figura 1** - Correlação de dados da entropia da amostra na posição medio lateral com olhos abertos e olhos fechados.

#### 4 Discussão e Conclusão

A SaEn, que reflete a variabilidade associada ao controlo motor, aumentou significativamente após 24 semanas de treino sensório-motor. Este aumento sugere maior adaptabilidade do sistema motor a mudanças ambientais, aprimorando o CP e contribuindo para a prevenção de quedas e melhoria da qualidade de vida. Movimentos variáveis são essenciais para desempenho motor eficiente e prevenção de lesões, permitindo ajustes a desafios no dia-a-dia. Contudo, um aumento excessivo da entropia pode indicar desorganização motora, refletindo falta de controlo eficiente [5].

Exemplos incluem movimentos instáveis, interferências de ruído no sistema motor e menor eficiência energética, o que pode ser prejudicial. Estudos futuros devem explorar intervalos ideais de entropia, comparar níveis de variabilidade entre grupos e avaliar impactos longitudinais sobre qualidade de vida e quedas. Embora o aumento da SaEn seja promissor, a conexão direta entre essas melhorias e a redução efetiva de quedas ainda precisa ser investigada. Tais estudos seriam cruciais para validar o treino sensório-motor como estratégia para um envelhecimento saudável e ativo. Entre as limitações do estudo estão o tamanho reduzido da amostra, que limita a robustez estatística, e a falta de avaliação longitudinal, dificultando a análise da durabilidade das melhorias. Pesquisas futuras devem superar essas limitações para aprofundar os benefícios e a aplicabilidade desta abordagem.

**Agradecimentos:** Financiamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projeto UIDP/04923/2020.

#### Referências

1. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J.* março de 2011;20(3):358–68.
2. Ghamari N, Ghaderpanah R, Sadrian SH, Fallah N. Effect of a visual dual task on postural stability—A comparative study using linear and nonlinear methods. *Health Science Reports.* agosto de 2023;6(8):e1437.
3. Manor B, Lipsitz LA. Physiologic complexity and aging: Implications for physical function and rehabilitation. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry.* agosto de 2013;45:287–93.
4. Stergiou N, Decker LM. Human movement variability, nonlinear dynamics, and pathology: Is there a connection? *Hum. Mov. Sci.* outubro de 2011;30(5):869–88.
5. Hernandez ME, Ashton-Miller JA, Alexander NB. The effect of age, movement direction, and target size on the maximum speed of targeted COP movements in healthy women. *Hum. Mov. Sci.* outubro de 2012;31(5):1213–23.