

Efeito do *biofeedback* cardiovascular no estresse da equipe de enfermagem: ensaio clínico controlado aleatório

Effect of cardiovascular biofeedback on nursing staff stress: a randomized controlled clinical trial

Efecto del biofeedback cardiovascular sobre el estrés del personal de enfermería: un ensayo clínico controlado aleatorizado

Andréia Barcellos Teixeira Macedo¹

ORCID: 0000-0003-4219-4731

Edwing Alberto Urrea Vega¹

ORCID: 0000-0002-9578-4252

Liliana Antonioli¹

ORCID: 0000-0003-0806-9910

Jessica Morgana Gediel Pinheiro¹

ORCID: 0000-0003-1530-7198

Juliana Petri Tavares¹

ORCID: 0000-0003-4121-645X

Sônia Beatriz Cócara de Souza¹

ORCID: 0000-0002-6980-1098

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Como citar este artigo:

Macedo ABT, Vega EAU, Antoniollo L, Pinheiro JMG, Tavares JP, Souza SBCS. Effect of cardiovascular biofeedback on nursing staff stress: a randomized controlled clinical trial. Rev Bras Enferm. 2023;76(6):e20230069.

<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2023-0069pt>

Autor Correspondente:

Andréia Barcellos Teixeira Macedo
abtmacedo@gmail.com



EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho
EDITOR ASSOCIADO: Alexandre Balsanelli

Submissão: 31-03-2023 **Aprovação:** 07-08-2023

RESUMO

Objetivo: avaliar o efeito do *biofeedback* cardiovascular no estresse da equipe de enfermagem quando comparado a uma atividade sem automonitoramento. **Método:** ensaio clínico controlado aleatório, realizado com profissionais de enfermagem de um hospital universitário. O grupo intervenção (n=58) realizou *biofeedback* cardiovascular, e o controle (n=57) fez um quebra-cabeça *online* sem automonitoramento, totalizando nove encontros durante três semanas. O desfecho foi avaliado pelas escalas Sintomas de Estresse e Estresse no Trabalho, e pelo marcador biológico variabilidade da frequência cardíaca. Utilizou-se com o método Equações de Estimativas Generalizadas. **Resultados:** a intervenção não apresentou efeito nos instrumentos autorreferidos (p>0,050). Entretanto, houve efeito de tempo (p<0,050) em todos os indicadores da variabilidade da frequência cardíaca, demonstrando modificação ao longo das sessões. **Conclusão:** o *biofeedback* cardiovascular apresentou resultados promissores no marcador biológico, sugerindo que poderá ser utilizado na equipe de enfermagem como terapia complementar por promover melhor regulação do Sistema Nervoso Autônomo. **Descritores:** Estresse Ocupacional; Equipe de Enfermagem; Saúde do Trabalhador; *Biofeedback*; Ensaio Clínico Controlado Aleatório.

ABSTRACT

Objective: to assess the effect of cardiovascular biofeedback on nursing staff stress when compared to an activity without self-monitoring. **Method:** a randomized controlled clinical trial, carried out with nursing professionals from a university hospital. The intervention group (n=58) performed cardiovascular biofeedback, and the control (n=57) performed an online puzzle without self-monitoring, totaling nine meetings over three weeks. The outcome was assessed using the Stress Symptoms and Work-Related Stress scales, and the biological marker heart rate variability. The generalized estimating equations method was used. **Results:** the intervention had no effect on self-reported instruments (p>0.050). However, there was an effect of time (p<0.050) on all heart rate variability indicators, demonstrating changes over the sessions. **Conclusion:** cardiovascular biofeedback showed promising results in the biological marker, suggesting that it can be used in nursing staff as a complementary therapy by promoting better autonomic nervous system regulation. **Descriptors:** Occupational Stress; Nursing, Team; Occupational Health; Biofeedback; Randomized Controlled Trial.

RESUMEN

Objetivo: evaluar el efecto del *biofeedback* cardiovascular sobre el estrés del equipo de enfermería cuando se compara con una actividad sin autocontrol. **Método:** ensayo clínico controlado aleatorizado, realizado con profesionales de enfermería de un hospital universitario. El grupo de intervención (n=58) realizó biorretroalimentación cardiovascular, y el control (n=57) realizó un rompecabezas en línea sin autocontrol, totalizando nueve reuniones durante tres semanas. El resultado se evaluó mediante las escalas Síntomas de Estrés y Estrés en el Trabajo, y el marcador biológico de variabilidad de la frecuencia cardíaca. Se analizó utilizando el método Generalizado de Ecuaciones de Estimación. **Resultados:** la intervención no tuvo efecto en los instrumentos autoinformados (p>0,050). Sin embargo, hubo un efecto del tiempo (p<0,050) en todos los indicadores de variabilidad de la frecuencia cardíaca, demostrando cambios a lo largo de las sesiones. **Conclusión:** el *biofeedback* cardiovascular mostró resultados promisorios en el marcador biológico, sugiriendo que puede ser utilizado en el equipo de enfermería como terapia complementaria al promover una mejor regulación del Sistema Nervioso Autónomo. **Descritores:** Estrés Laboral; Grupo de Enfermería; Salud Laboral; *Biofeedback*; Ensayo Clínico Controlado Aleatorio.

INTRODUÇÃO

A enfermagem é exercida por categorias profissionais que, mesmo distintas, trabalham interligadas em uma ampla variedade de ambientes, e encontra-se presente nas 24 horas de todos os 365 dias do ano na rede hospitalar. Embora o trabalho tenha papel importante na satisfação das necessidades básicas e inserção na sociedade, na enfermagem, há presença de fatores estressores decorrentes das cargas físicas e mentais, fato que pode ocasionar adoecimento dos trabalhadores⁽¹⁾.

A nível mundial, o estresse figura entre os maiores problemas de saúde como coadjuvante em várias patologias físicas e psicoemocionais, como problemas gastrointestinais e ansiedade. O estresse ocupacional pode ser definido como um processo em que o indivíduo percebe demandas do trabalho como estressores, os quais, ao exceder sua habilidade de enfrentamento, provocam no sujeito reações negativas, constituindo um fenômeno subjetivo⁽²⁻³⁾.

Ferramentas de *biofeedback* cardiovascular (BFKC), cujos processos de autorregulação e autocontrole ocorrem através da *interface* homem máquina, vêm ganhando visibilidade como terapêutica não medicamentosa, isolada ou combinada a outras terapias. Investir em intervenções que fortaleçam o trabalhador individualmente e no ambiente de trabalho pode ser uma estratégia para a redução do adoecimento psicoemocional. Pesquisas demonstraram que as técnicas de BFKC são eficazes no manejo do estresse em diferentes populações, e podem auxiliar no fortalecimento das estratégias de enfrentamento das situações adversas⁽⁴⁻⁶⁾.

A técnica de BFKC também propicia a aferição e avaliação da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), um biomarcador que corresponde à variação natural que ocorre entre batimentos ou pulsos cardíacos, e está intimamente ligada à resposta hormonal e à adaptação do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), desencadeadas quando o organismo está exposto a um agente estressor. Mudanças nos padrões da VFC fornecem um indicador sensível e antecipado de comprometimentos na saúde. Uma alta variabilidade na frequência cardíaca é sinal de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável com mecanismos autonômicos eficientes⁽⁷⁾.

Estudos sobre utilização do BFKC em profissionais de enfermagem e os seus benefícios neste grupo ainda são escassos, assim como em outras categorias de trabalhadores da saúde. Em 2017, um ensaio clínico testou o BFKC em 135 enfermeiros que trabalhavam em unidade psiquiátrica de três hospitais de Taiwan, demonstrando redução significativa do estresse ocupacional⁽⁸⁾. Uma revisão sistemática sobre utilização do BFKC para o gerenciamento de estresse catalogou 17 estudos, realizados entre os anos 2000 e 2017. Pesquisas com profissionais de saúde ou enfermagem não foram localizadas na revisão citada⁽⁴⁾.

Dessa forma, justifica-se a realização do estudo pela necessidade de desenvolver habilidades que reduzam o estresse, minimizando o risco de adoecimento psicoemocional. Para tanto, desenhou-se a seguinte questão de pesquisa: qual o efeito do BFKC no estresse da equipe de enfermagem hospitalar quando comparado a uma atividade placebo sem automonitoramento?

OBJETIVO

Avaliar o efeito do BFKC no estresse da equipe de enfermagem quando comparado a uma atividade placebo sem automonitoramento.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Pesquisa associada ao projeto matricial "Efeito do *biofeedback* no estresse, ansiedade e qualidade de vida profissional dos profissionais de enfermagem em um hospital universitário: ensaio clínico randomizado", o qual atendeu às recomendações éticas referentes às pesquisas com seres humanos, obtendo aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Atualmente, dois artigos relacionados a essa pesquisa foram publicados⁽⁹⁻¹⁰⁾. Os sujeitos confirmaram a participação mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Desenho, período e local do estudo

Ensaio clínico controlado aleatório, comparando dois grupos, realizado no período de junho de 2020 a agosto de 2021, em um hospital público e universitário do sul do Brasil. Foi conduzido conforme recomendações do *CONsolidated Standards Of Reporting Trials* (CONSORT)⁽¹¹⁾ e registrado no *Clinical Trials* sob número 04446689.

População, amostra, critérios de inclusão e exclusão

A população consistiu em trabalhadores da enfermagem com sintomas de estresse, de ambos os sexos, ativos no cargo, admitidos há mais de 90 dias, de qualquer turno de trabalho, alocados nas unidades de internação para pacientes clínicos e cirúrgicos, setores escolhidos por possuírem características semelhantes quanto à infraestrutura e ao tipo de paciente atendido nessa instituição, visto que os leitos são distribuídos por linha de cuidado, internando pacientes cirúrgicos nas unidades clínicas e vice-versa. Optou-se por não incluir os setores dedicados para internação de pacientes com COVID-19 visando diminuir o risco de viés.

Excluíram-se os profissionais em afastamento prolongado (benefício previdenciário e licença gestação ou lactação), em férias, que tivessem retornado há menos de 15 dias desses afastamentos, portadores de marca-passo ou patologias do ritmo cardíaco, que iniciaram medicação psicotrópica ou com alterações cardiológicas ao longo do estudo, que não completaram todos os encontros ou ainda os que foram transferidos para setores que não faziam parte da pesquisa.

O cálculo amostral foi realizado com apoio de um profissional de estatística, baseado no estudo que evidenciou diferença nos níveis de estresse imediatamente após a intervenção (d de Cohen = -0,33), bem como seis semanas após a intervenção (d de Cohen = -0,68)⁽¹²⁾. Considerando uma amostra uni caudal, nível de significância de 5%, poder de 90%, tamanho de efeito padronizado (d de Cohen) de, no mínimo, 0,4 entre as avaliações e com

estimativas de perda em 5%, obteve-se uma amostra mínima de 57 profissionais no grupo intervenção (GI) e 57 profissionais no controle (GC), totalizando 114 participantes.

Ponderando critérios supracitados, foram selecionados 168 profissionais de enfermagem. Excluíram-se 40 antes da randomização; 128 foram randomizados; 13 foram excluídos após a randomização, finalizando 58 no GI e 57 no GC (Figura 1).

Protocolo do estudo

Para identificar trabalhadores com sintomas de estresse na equipe de enfermagem, os pesquisadores sortearam os profissionais a partir das escalas de trabalho dos setores, utilizando o aplicativo Sorteio de Nomes para Android[®]. Frente ao elevado absenteísmo causado pela pandemia, optou-se por calcular uma possibilidade de perdas maior, e foram sorteados 200 participantes.

A presença de sintomas de estresse foi identificada pela Escala de Sintomas de Estresse (ESE), aplicada em até 30 dias antes da sessão inicial (t0), instrumento que fornece uma média denominada nível geral de estresse (NGE)⁽¹³⁾. Profissionais com NGE maior que um (NGE > 1) foram considerados elegíveis e randomizados em bloco, por um indivíduo não envolvido na pesquisa, por meio do site randomization.com, garantindo que o número de participantes fosse igualmente distribuído nos grupos. A inclusão de sujeitos na pesquisa ocorreu, gradualmente, durante o período de junho de 2020 a agosto de 2021, até atingir a amostra mínima.

A intervenção consistiu no treinamento da técnica de BFKC, utilizando-se a *interface* e jogos interativos do *software EmWave Pro Plus*[®], o qual utiliza a tecnologia de fotopletismografia para captura e quantificação, em tempo real, de dados fisiológicos relacionados ao batimento cardíaco. Durante o jogo interativo, o participante exercita a realização de respiração profunda guiada por um *pacer* (padronizada em seis respirações/minuto, relação de inspiração 50/50, com pausa após inspiração de 32% e após expiração de 20%, prevalente em 95% da população), com duração de 10 minutos por sessão. A partir do comportamento fisiológico aferido, o *software* gera informações contínuas e dinâmicas na tela do computador, para que o participante possa, gradativamente, melhorar seu treinamento de ritmo respiratório em busca de um estado de autorregulação e de coerência cardíaca. A fotopletismografia e a aferição da VFC realizadas pelo *software* escolhido foram validadas em pesquisa prévia⁽¹⁴⁾. A verificação foi realizada no lóbulo da orelha.

O controle realizou no *tablet* um quebra-cabeça *online* denominado *Jigsaw Puzzles*⁽¹⁵⁾, atividade informatizada sem auto-monitoramento. O fotopletismógrafo era instalado no lóbulo da orelha durante o jogo como um placebo, sem aferição, visando manter o cegamento entre os grupos.

Considerando as peculiaridades da rotina laboral dos profissionais de enfermagem, definiu-se a condução da intervenção e do controle em nove encontros, os quais ocorreram três vezes por semana, ao longo de três semanas, individualmente e em locais próximos ao setor de trabalho do profissional. No primeiro encontro (t0), foram realizadas aferição basal da VFC e orientações sobre a dinâmica dos próximos encontros. Nos oito encontros subsequentes (t1 a t8), realizaram-se treino de BFKC no GI e quebra-cabeça no GC.

O protocolo de intervenção consistiu nos seguintes jogos do *EmWave Pro Plus*[®]: t1 *Coherence Coach*; t2 *Balloon Games*; t3 *Garden*

Game; t4 *Rainbow Game*; t5 *Healing Hands Visualizer*; t6 *Portal of Care*; t7 *Child Hearts*; t8 *Star Fire*. O protocolo do GC consistiu de quebra-cabeça aleatório, sendo do t1 ao t4, jogo com 16 peças, t5/t6, com 25 peças, e t7/t8, com 36 peças⁽¹⁵⁾.

Além do cegamento dos participantes, considerou-se também o cegamento para a análise dos dados. Para tal, previamente à consultoria estatística, os bancos de dados do GC e GI foram codificados quanto à alocação dos participantes. Devido à peculiaridade das atividades nos grupos, não foi possível realizar o cegamento dos pesquisadores.

Os instrumentos para coleta de dados eram autoaplicáveis, sendo entregues ao participante em envelope pardo, recolhidos em data definida entre pesquisado e pesquisador, submetidos à dupla digitação dos dados em planilhas do *software Excel*. Os participantes de ambos os grupos responderam ao protocolo de pesquisa em dois momentos: pré-intervenção, prévio à sessão inicial ou basal (t0), e pós-intervenção, imediatamente após a última sessão (t8) da abordagem.

Para a avaliação do desfecho estresse, foram consideradas três variáveis: NGE, estresse ocupacional e VFC. O NGE foi avaliado pela lista de sintomas físicos, composta por 13 itens referentes a reações fisiológicas e pela Escala de Sintomas Psicológicos, composta por 18 itens⁽¹³⁾. Para fins desta pesquisa, o NGE foi classificado por tercís, sendo baixo se valores de 1,1 a 2,4, médio, de 2,5 a 3,7, e alto, de 3,8 a 5.

O estresse ocupacional foi aferido com a Escala de Estresse no Trabalho (EET), composta por 23 itens, analisados através de uma escala tipo Likert de 5 pontos, no qual cada item apresenta um estressor e um tipo de reação a este estressor. Os escores variam entre 23 e 115 pontos, e a validação apresentou boa confiabilidade, com $\mu = 0,91$. O resultado é obtido através da média do somatório dos itens, sendo considerado baixo nível de estresse ocupacional valores de 1 a 2, médio estresse ocupacional, de 2,1 a 2,9, e alto estresse ocupacional, de 3 a 5⁽³⁾.

A VFC foi transcrita pelo módulo *HRV Assessment* do *software EmWave Pro Plus*[®]. Os indicadores utilizados na pesquisa foram o desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo (SDNN), raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo (rMSSD), razão entre *low frequency/high frequency* (LF/HF) e coerência cardíaca. Os valores dos indicadores da VFC possuem resultado individual.

Análise dos resultados e estatística

A análise das variáveis ocorreu por meio de estatística descritiva, com o cálculo da média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartilica nas variáveis quantitativas, e frequência absoluta e relativa nas variáveis qualitativas. Para comparar médias, utilizou-se o teste t de Student, e, para proporções, os testes qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher. Para testar a hipótese de homogeneidade dos dois grupos, utilizaram-se o teste t de Student, para amostras independentes nas variáveis quantitativas, e o teste qui-quadrado de homogeneidade, para variáveis categóricas. Para avaliar o efeito da intervenção, utilizaram-se os três modelos de efeito do teste Equações de Estimativas Generalizadas (GEE)⁽¹⁶⁾, com ajuste por Bonferroni, considerando o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Dos 200 trabalhadores sorteados, identificaram-se 168 profissionais com sintomas de estresse, dos quais 128 atenderam aos critérios de inclusão. Alocaram-se 64 no GI e 64 no GC. A Figura 1 apresenta o diagrama do fluxo dos participantes da pesquisa. Totalizaram-se 522 sessões de intervenção e 513 de controle.

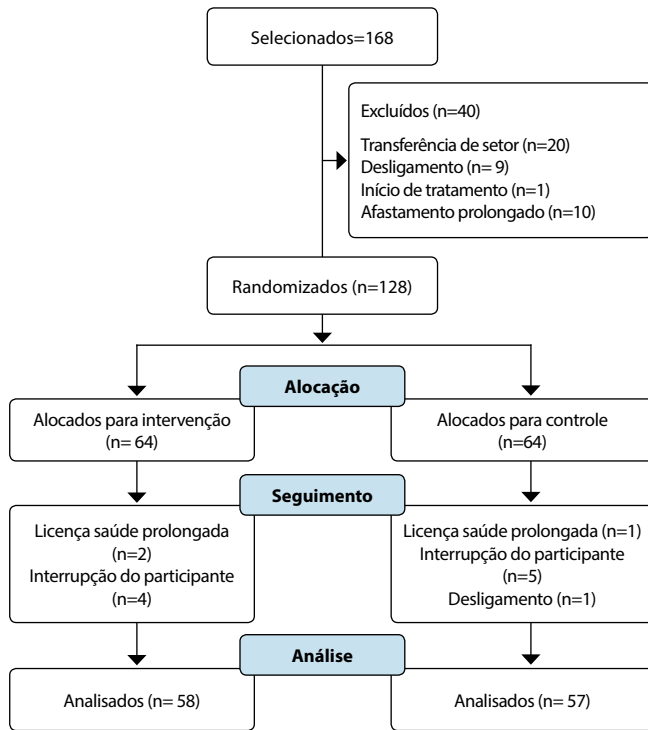


Figura 1 - Fluxograma da participação dos profissionais de enfermagem com sintomas de estresse no estudo, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2023

A média de idade da amostra foi de $43,2 \pm 8,4$ anos, predominantemente do sexo feminino (96; 83,5%), sendo 44 (38,3%) enfermeiros, 18 (15,6%) auxiliares de enfermagem e 53 (46,1%) técnicos de enfermagem. A maioria (100; 86,9%) realizava horas excedentes, e 65 (56,5%) utilizam alguma medicação. Os dados de caracterização da amostra e dos profissionais nos grupos se encontram na Tabela 1, assim como o resultado do teste de homogeneidade intergrupos.

Ressalta-se a inobservância de diferença estatisticamente significativa entre os grupos, caracterizando homogeneidade na amostra.

A análise das médias do GI e GC demonstrou que não houve diferença estatística significativa no NGE entre os grupos (GI $2,0 \pm 0,1$; GC $2,2 \pm 0,1$; $p = 0,356$) e entre as sessões (D0 $2,3 \pm 0,8$; D8 $2,1 \pm 0,8$; $p = 0,823$). A comparação das médias dos grupos versus sessões demonstrou redução do valor da NGE no GI e no GC, porém sem diferença estatisticamente significativa (GID0 $2,2 \pm 0,8$; GID8 $2,1 \pm 0,8$; GCD0 $2,3 \pm 0,8$; GCD8 $2,0 \pm 0,8$; $p = 0,531$).

Quanto à EET, ocorreu ausência de diferença estatística significativa no efeito dos grupos (GI $1,8 \pm 0,8$; GC $1,9 \pm 0,8$; $p = 0,542$) e entre as sessões (D0 $1,9 \pm 0,7$; D8 $1,8 \pm 0,7$; $p = 0,199$). No efeito grupos versus sessões, verificou-se redução da média do D8 no GI e GC, quando comparado ao D0, porém sem diferença estatística significativa (GI D0 $1,9 \pm 0,7$; GID8 $1,7 \pm 0,8$; GCD0 $1,9 \pm 0,7$; GCD8 $1,8 \pm 0,6$; $p = 0,169$). Conforme os três modelos de efeito da GEE, verificou-se que o BFKC não apresentou resultado com significância estatística nos instrumentos NGE e EET ($p > 0,05$).

A comparação das médias dos indicadores da VFC no efeito de grupos, segundo a GEE, demonstrou diferença estatisticamente significativa no SDNN (GI $73,1 \pm 4,0$; GC $59,3 \pm 4,0$; $p = 0,016$), razão LF/HF (GI $7,6 \pm 0,6$; GC $1,6 \pm 0,2$; $p < 0,001$) e na coerência cardíaca (GI $60,4 \pm 1,8$; GC $34,1 \pm 0,8$; $p < 0,001$). Já no rMSSD, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (GI $65,7 \pm 5,7$; GC $65,4 \pm 5,9$; $p = 0,974$).

Tabela 1 - Caracterização da amostra e dos participantes por grupos, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2023

Características	Amostra (n=115)	Grupo intervenção (n=58)	Grupo controle (n=57)	p
Sociodemográficas				
Idade (anos)*	$43,2 \pm 8,4$	$42,3 \pm 7,5$	$44,0 \pm 9,3$	0,283
Sexo feminino [†]	96(83,5)	45(77,6)	51(89,5)	0,860
Laborais				
Categoria profissional [†]				0,995
Enfermeiro	44(38,3)	22(37,9)	22,0(38,6)	
Auxiliar de enfermagem	18(15,7%)	9(15,5)	9(15,8)	
Técnico de enfermagem	53(46,1%)	27(46,5)	26(45,6)	
Turno [†]				0,788
Diurno	86(74,8)	44(75,9)	42(73,7)	
Noturno	29(25,2)	14(24,1)	15(26,3)	
Tempo na enfermagem (anos)*	$17,6 \pm 7,2$	$16,9 \pm 6,6$	$18,3 \pm 7,8$	0,285
Tempo na instituição (anos)*	$10,2 \pm 7,7$	$10,1 \pm 6,7$	$10,2 \pm 8,6$	0,891
Com outro vínculo empregatício [†]	19(16,5)	8(13,8)	11(19,3)	0,427
Realiza horas excedentes [†]	100(86,9)	52(89,7)	48(84,3)	0,640
Relacionadas à saúde				
Qualquer problema físico de saúde [†]	29(25,2)	16(27,6)	13(22,8)	0,555
Utiliza medicação [†]	65(56,5)	32(55,2)	33(57,9)	0,768
Faz acompanhamento para saúde mental [†]	28(24,3)	13(22,4)	15(26,3)	0,626
Tabagista [†]	14(12,2)	6(10,3)	8(14,0)	0,545
Ingere bebida alcoólica (pelo menos uma vez na semana) [†]	46(40)	26(44,8)	20(35,1)	0,286
Horas de sono nas 24 horas*	$6,7 \pm 1,4$	$6,6 \pm 1,5$	$6,8 \pm 1,4$	0,346
Sobrepeso e obesidade [†]	64(55,6)	33(56,8)	31(54,4)	0,710
Uso de bebida estimulante (> 300 ml por dia) [†]	87(75,7)	46(79,3)	41(71,9)	0,357

*Média/desvio padrão (Teste t); [†] n/% (Qui-Quadrado)

Tabela 2 - Descrição do nível de significância (p) na comparação das médias dos indicadores da variabilidade da frequência cardíaca segundo interação entre grupos (GI e GC) e sessões (D0 a D9), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2022

	SDNN		Indicadores				Coerência cardíaca	
	GI	GC	rMSSD		LF/HF		GI	GC
			GI	GC	GI	GC		
D0	58,9±4,8	49,2±3,5	54,9±6,4	56,6±7,5	2,9±0,5	1,7±0,3	43,9±2,1	35,8±1,5
D1	74,3±6,2*	56,8±4,6*	65,7±8,6	58,1±6,5	9,2±1,2*	1,5±0,2	64,5±2,3	36,4±1,4
D2	70,3±4,7	54,8±4,7	61,8±5,9	58,1±6,9	8,0±0,8*	1,5±0,2	62,1±2,4	34,2±1,0
D3	84,8±8,3*	64,2±5,3*	82,0±12,2*	67,9±7,4	8,2±1,1*	1,7±0,3	62,3±2,6	33,7±1,2
D4	77,1±6,9*	68,4±7,5*	70,5±9,8	78,7±10,6*	8,5±0,8*	3,4±1,9	61,0±2,4	32,4±1,4*
D5	68,4±4,1	58,7±5,3	56,2±5,1	67,3±8,1	8,9±0,8*	1,1±0,1	70,2±6,3	33,6±1,2
D6	74,7±4,9	58,7±5,6	66,3±7,0	65,4±7,9	8,2±0,8*	1,6±0,2	60,3±2,4	34,3±1,2
D7	73,3±5,4	60,8±6,8	64,6±7,7	67,5±9,8	8,8±1,0*	1,3±0,1	59,5±2,4	32,7±1,1*
D8	79,0±7,5*	64,5±7,5*	73,4±10,9*	72,3±11,0	8,4±8,1*	1,3±0,2	59,4±2,4	33,9±1,1
p	0,907		0,486		<0,001*		<0,001*	

*A diferença média é significativa no nível 0,05 na comparação da média da sessão com D0.

No efeito de tempo (sessões), verificou-se diferença estatisticamente significativa no SDNN (D0 53,9±2,9; D8 71,4±5,4; p=0,016), na razão LF/HF (D0 2,2±0,3; D8 3,3±0,3; p=0,008) e na coerência cardíaca (D0 39,9±1,3; D8 46,6±1,3; p<0,001) e no rMSSD D0 55,7±4,9; D8 72,8±7,7; p=0,007). A Tabela 2 apresenta a descrição do nível de significância da comparação das médias da VFC no modelo da interação grupos *versus* sessões.

DISCUSSÃO

A amostra foi homogênea e composta por adultos jovens, majoritariamente do sexo feminino. A pesquisa do Perfil da Enfermagem no Brasil demonstrou que vem ocorrendo um rejuvenescimento da equipe de enfermagem, com 49,6% na faixa de 31 a 45 anos e 85,1% do sexo feminino, fenômeno que ocorre há muitas décadas⁽¹⁷⁾. Cabe destacar que o sexo feminino encontra-se associado a maiores níveis de estresse, provavelmente pelo fato de as mulheres realizarem duplas ou triplas jornadas, ao considerar o trabalho doméstico⁽¹⁸⁻¹⁹⁾.

Este estudo identificou um número elevado de profissionais realizando horas excedentes em uma instituição que utiliza o regime de horas extras, o que caracteriza uma estratégia para a complementação de renda desses trabalhadores. A baixa remuneração dos profissionais de enfermagem é um assunto discutido há anos, assim como a hegemonia de outras categorias que trabalham com jornadas menores e salários maiores. A realização de horas excedentes ou a dupla jornada, assim como a precarização do trabalho da enfermagem, podem levar ao adoecimento ocupacional⁽²⁰⁾. Um estudo realizado com 584 trabalhadores da enfermagem constatou que profissionais com dupla jornada são mais vulneráveis ao *burnout*⁽²¹⁾.

Quanto aos instrumentos, no NGE e no EET, verificou-se que o BFKC não apresentou efeito estatisticamente significativo. Esse resultado demonstra que não houve modificação na percepção dos profissionais de enfermagem sobre os sintomas de estresse e estresse no trabalho. Pondera-se a questão de existir a possibilidade de perpetuação dos fatores organizacionais e dos estressores relativos ao trabalho ao longo da intervenção testada, o que impossibilitou uma percepção de melhora por parte dos trabalhadores. Também, o tempo de intervenção pode ter sido insuficiente para obter uma percepção de resposta no GI.

A pontuação da NGE que sofreu maior decréscimo foi no GC, demonstrando que essa redução da média não apresentou relação com a intervenção. Esse grupo pode ter sido mais sensível a um efeito placebo, visto que havia cegamento entre os participantes. Resultado semelhante ocorreu em um estudo que avaliou o efeito da massagem e da aromaterapia para redução do estresse⁽²²⁾.

Por outro lado, o objetivo deste ensaio clínico randomizado (ECR) foi avaliar se a utilização de uma atividade com monitoramento produziria resultado diferente no estresse quando comparado a outra sem monitoramento, fato que não ocorreu. Atualmente, sabe-se que a utilização de jogos, como o quebra-cabeça, pode trazer inúmeros benefícios aos usuários. Um estudo desenvolvido com pacientes crônicos com estresse demonstrou que a utilização de jogos gera diversão, engajamento e afasta mentalmente das fontes de estresse⁽²³⁾. Nesse sentido, o GC desta pesquisa desenvolveu papel de uma segunda intervenção.

Outro ensaio clínico foi realizado com enfermeiras de unidades de internação do Hospital de Massachusetts que testou um programa com exercícios de respiração durante duas semanas, não encontrando efeito sobre o estresse. Os autores não levantaram uma hipótese para esse achado, mas relacionam o resultado ao fato de a enfermagem priorizar o cuidado do outro em detrimento do próprio, fato que precisa ser trabalhado nas equipes pelas organizações⁽²⁴⁾.

Cabe ressaltar que este ECR foi realizado durante o período de pandemia e que todos os profissionais pesquisados se encontravam em cenários semelhantes de trabalho. Além disso, outras fontes geradoras de estresse ocorreram durante a coleta, as quais fazem parte da organização da instituição, como eleição para troca de direção, chefias de serviço e de unidade, assim como mudanças organizacionais para fins de segurança do paciente e preparo para o processo de acreditação internacional.

Embora não tenham ocorrido modificações nas escalas, uma série de indicadores da VFC sofreram alterações ao longo da pesquisa. Esse fato demonstra que, mesmo não havendo a percepção do trabalhador sobre a redução dos sintomas de estresse ou estresse no trabalho, de alguma forma, eles estavam presentes.

Todos os indicadores da VFC apresentaram efeito do tempo, demonstrando que um ou os dois grupos se modificaram ao longo das sessões (p<0,050). Com exceção da razão HF-LF e da coerência cardíaca, o GC apresentou comportamento semelhante ao GI nos

demais indicadores, com aumento das médias no SDNN e rMSSD. Esse resultado pode estar indicando que o afastamento da rotina do trabalho e a concentração em outra atividade, mesmo que simples, como o *puzzle*, e por um período curto (aproximadamente 10 minutos), podem trazer modificações nos biomarcadores ao longo do tempo e, conseqüentemente, benefícios para a saúde.

Outro fator a ser considerado é que os profissionais se sentiram "cuidados" por alguém em um momento de sobrecarga. O efeito placebo envolve fatores cognitivos e emocionais, além de genéticos e de mecanismos de aprendizagem, podendo se somar ao tratamento ativo e otimizar os resultados esperados quando o indivíduo acredita que um tratamento o ajudará⁽²⁵⁾.

O SDNN apresentou efeito de grupo, além do efeito de tempo, demonstrando diferença entre quem recebeu a intervenção e quem não recebeu. O aumento significativo das médias das sessões do GI, quando comparado às médias do GC, demonstrou efeito do BFKC da VFC nesse indicador, que representa um resumo de todos os indicadores da VFC, sendo considerado um indicador de globalidade.

Por outro lado, a interação entre sessões *versus* grupo não apresentou resultado significativo no GI e GC em relação ao SDNN, demonstrando que o tempo de intervenção não foi o responsável pelo aumento das médias encontradas, dado que corrobora com a investigação que apresentou resultado positivo em apenas uma sessão de BFKC⁽²⁶⁾.

O aumento das médias do SDNN significa maior VFC, caracterizando melhor regulação autonômica através da pronta atuação do Sistema Nervoso Parassimpático (SNP) quando há ativação simpática, boa adaptação fisiológica e, conseqüentemente, resposta positiva na presença de situações estressantes⁽²⁷⁾. Uma investigação avaliou o efeito de uma única sessão de treino de BFKC da VFC em adultos, realizada através de um aplicativo de celular, encontrando resultado semelhante ao deste estudo, demonstrando que apenas uma sessão dessa técnica pode ser eficaz na redução da resposta dos sintomas de estresse oriundos do Sistema Nervoso Simpático (SNS)⁽²⁶⁾.

O rMSSD apresentou apenas efeito de tempo, com aumento das médias nos 2 grupos, predominantemente no GC. Esse indicador representa aumento da atividade do vago sobre o coração, podendo ser entendido como uma resposta parassimpática às atividades realizadas. O aumento da atividade parassimpática está relacionado a momentos de relaxamento, descanso, repouso e, portanto, uma resposta reduzida ao estresse. Nesse sentido, pode-se dizer que, pelo resultado encontrado no GC, a atividade do quebra-cabeça desencadeou maior relaxamento do que o BFKC. Para alguns autores, o aumento do rMSSD significa ajustes da resposta de *coping* e melhor resposta aos momentos de adversidade⁽²⁸⁾.

A razão LF /HF apresentou diferença estatisticamente significativa nos três modelos de efeito do GEE, demonstrando que a intervenção produziu balanço autonômico no GI, indicando equilíbrio entre SNS e SNP, enquanto que o mesmo não ocorreu no GC. O efeito da interação grupo *versus* tempo reforça que, ao longo do tempo, ocorreu diferença estatisticamente significativa da razão LF/HF na comparação entre quem usou o BFKC VFC e quem recebeu a atividade placebo. Estudo que comparou o efeito do BFKC VFC com relaxamento muscular em universitários identificou resultado semelhante na razão LH/HF, com aumento

das médias no BKF VFC e manutenção dos valores no grupo do relaxamento muscular⁽²⁹⁾.

A utilização de protocolos de BFKC VFC tem mostrado efetividade em populações distintas, e, por esse motivo, tem sido utilizado em programas de gerenciamento do estresse. A utilização de um protocolo bem definido, com treinos de respiração lenta e profunda (ciclos em torno de 6 respirações por minuto), aumenta a VFC e tende a aumentar significativamente o SDNN e o LF, resultado encontrado neste estudo⁽³⁰⁻³¹⁾.

As médias da coerência cardíaca apresentaram diferença estatisticamente significativa nos três modelos da GEE, demonstrando que o BFKC VFC produziu efeito nesse indicador. Além disso, observou-se aumento da média no GI a partir da segunda sessão, e a mesma se manteve ao longo de todo o protocolo da intervenção. O objetivo do treino de BFKC VFC consiste em regular parâmetros fisiológicos para alcançar a coerência cardíaca. Treinos frequentes com protocolos bem definidos propiciam a manutenção do estado de coerência e, conseqüentemente, reduzem a hiperativação simpática frente ao estresse crônico⁽³²⁾.

Em suma, neste estudo, a intervenção BFKC da VFC apresentou efeito nos indicadores que representam a regulação do SNA (SDNN, razão LF/ HF e a coerência cardíaca), diferenciando-se do placebo, reforçando outros achados similares identificados na literatura⁽³³⁾. O rMSSD apresentou modificação no GC, demonstrando que a atividade placebo causou apenas relaxamento. Dessa forma, exercícios de respiração profunda com expiração prolongada aumentam a ativação parassimpática, acionando o nervo vago, a fim de promover a calma e a regulação das emoções⁽³⁴⁻³⁵⁾.

Limitações do estudo

Este estudo apresentou como limitação a concomitância com a pandemia, devido ao número de profissionais excluídos por adoecimento, transferências e interrupção do protocolo de pesquisa, assim como o aumento do tempo de coleta de dados e aplicação da intervenção nos participantes da pesquisa. Os procedimentos da pesquisa precisaram ser adaptados aos protocolos institucionais de prevenção à disseminação do SARS-CoV-2, sem prejuízo à metodologia proposta. Também se verificou escassez de ensaios clínicos sobre a utilização do BFKC VFC em profissionais de enfermagem, limitando a discussão dos achados com a literatura.

Contribuições para as áreas da enfermagem, saúde, ou políticas públicas

Por outro lado, este ECR representa avanços para a saúde do trabalhador e para a enfermagem, visto que este estudo propôs uma metodologia mais robusta, visando verificar o efeito de uma intervenção sobre um desfecho. A utilização do BFKC VFC trouxe dois pontos fortes: estimular a autorregulação, envolvendo o trabalhador a buscar um resultado esperado através de metas para prevenção e manutenção da saúde, e propiciar a mensuração de um fenômeno de forma não invasiva. Os resultados encontrados trouxeram grande contribuição para a enfermagem, ao demonstrarem que o BFKC VFC pode melhorar a regulação autonômica, minimizando os sintomas do estresse crônico.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa possibilitou mensurar o efeito do BFKC VFC no estresse, no estresse ocupacional e na resiliência no trabalho nos profissionais de enfermagem. Identificou-se que essa técnica promoveu alterações nos marcadores biológicos que propiciaram a melhor regulação do SNA, mas não na percepção dos trabalhadores ao responderem aos instrumentos de estresse. Sugere-se que esses instrumentos sejam avaliados de forma mais minuciosa em um outro momento, buscando verificar se houve modificação significativa nos indicadores após a intervenção.

A avaliação da VFC é uma técnica não invasiva que permite identificar condições fisiológicas frente ao estresse, sendo que o BFKC é uma ferramenta que permite acompanhar essas alterações, em tempo real, de forma interativa.

Pretende-se com este estudo indicar que medidas não farmacológicas podem ser utilizadas para melhorar as condições de saúde dos trabalhadores da enfermagem, profissionais que se encontram continuamente expostos ao estresse pelo conteúdo do trabalho que exercem. Sugere-se que essa investigação seja ampliada no futuro, aumentando o número de profissionais avaliados e de áreas de atuação diferentes.

CONTRIBUIÇÕES

Macedo ABT, Vega EAU, Antoniollo L, Pinheiro JMG, Tavares JP e Souza SBCS contribuíram com a concepção ou desenho do estudo/pesquisa, análise e/ou interpretação dos dados e com a revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Kakemam E, Raeissi P, Raofi S, Soltani A, Sokhanvar M, Visentin D, et al. Occupational stress and associated risk factors among nurses: a cross-sectional study. *Contemp Nurse* 2019;55(2–3):237–49. <https://doi.org/10.1080/10376178.2019.1647791>
2. Gomes CM, Capellari C, Pereira DSG, Volkart PR, Moraes AP, Jardim V, et al. Stress and cardiovascular risk: multi-professional intervention in health education. *Rev Bras Enferm*. 2016;69(2):351–9. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2016690219i>
3. Paschoal T, Tamayo Á. Validação da escala de estresse no trabalho. *Estud Psicol (Natal)*. 2004;9(1):45–52. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2004000100006>
4. Kennedy L, Parker SH. Biofeedback as a stress management tool: a systematic review. *Cogn Tech Work*. 2018;21:161–90. <https://doi.org/10.1007/s10111-018-0487-x>
5. Witte NAJ, Buyck I, Daele TV. Combining biofeedback with stress management interventions: a systematic review of physiological and psychological effects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2019;44:71–82. <https://doi.org/10.1007/s10484-018-09427-7>
6. Sousa CNS, Silva FB, Silva JL, Santos AJA, Rocha EP, Mello FRF, et al. Análise do estresse ocupacional na enfermagem: revisão integrativa. *REAS*. 2020;(52):e3511. <https://doi.org/10.25248/reas.e3511.2020>
7. Yu B, Funk M, Hu J, Wang Q, Feijs L. Biofeedback for everyday stress management: a systematic review. *Frontiers in ICT*. 2018;5(SEP):23. <https://doi.org/10.3389/fict.2018.00023>
8. Hsieh HF, Huang IC, Liu Y, Chen WL, Lee YW, Hsu HT. The effects of biofeedback training and smartphone-delivered biofeedback training on resilience, occupational stress, and depressive symptoms among abused psychiatric nurses. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(8):2905. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082905>
9. Pinheiro JMG, Macedo ABT, Antoniollo L, Vega EAU, Tavares JP, Souza SBC. Professional quality of life and occupational stress in nursing workers during the COVID-19 pandemic. *Rev Gaúcha Enferm*. 2023;44:e20210309. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2023.20210309.en>
10. Antoniollo L, Macedo ABT, Vega EAU, Pinheiro JMG, Tanaka AKSR, Souza SBC. Effect of biofeedback on nursing team coping: a randomized clinical trial. *Acta Paul Enferm*. 2023;36:eAPE00502. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2023AO00502>
11. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Pharmacol Pharmacother*. 2010;1(2):100–7. <https://doi.org/10.4103/0976-500X.72352>
12. van der Zwan JE, Vente W, Huizink AC, Bögels SM, Bruin EI. Physical activity, mindfulness meditation, or heart rate variability biofeedback for stress reduction: a randomized controlled trial. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2015;40(4):257–68. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9293>
13. Vasconcelos FL, Formiga NS, Melo GF. Elaboração e validação da escala de sintomas de estresse. *Psicologia.pt*[Internet]. 2018 [cited 2023 Jan 5]. Available from: <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/A1203.pdf>
14. Lo JC, Sehic E, Meijer SA. Measuring mental workload with low-cost and wearable sensors: insights into the accuracy, obtrusiveness, and research usability of three instruments. *J Cogn Eng Decis Mak*. 2017;11(4):323–36. <https://doi.org/10.1177/1555343417716040>
15. Quebra-Cabeças Grátis [Internet]. 2023[cited 2023 Jun 27]. Available from: <https://thejigsawpuzzles.com/>
16. Guimarães LSP, Hirakata VN. Uso do Modelo de Equações de Estimativas Generalizadas na análise de dados longitudinais. *Clin Biomed Res* [Internet]. 2012 [cited 2021 Sep 30];32(4). Available from: <https://seer.ufrgs.br/hcpa/article/view/36971/23993>
17. Machado MH, Aguiar Filho W, Lacerda WF, Oliveira E, Lemos W, et al. Características gerais da enfermagem: o perfil sociodemográfico. *Enferm Foco*. 2016;7(ESP):9–14. <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2016.v7.nESP.686>

18. Assis BB, Azevedo C, Moura CC, Mendes PG, Rocha LL, Roncalli AA, et al. Factors associated with stress, anxiety and depression in nursing professionals in the hospital context. *Rev Bras Enferm.* 2022;75:e2021026. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0263>
19. Silva MR, Miranda FM, Mieirol DB, Sato TO, Silva JAM, Mininel VA. Impact of stress on the quality of life of hospital nursing workers. *Texto Contexto Enferm.* 2020;29:e20190169. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2019-0169>
20. Pérez Júnior EP, David HMSL. Trabalho de enfermagem e precarização: uma revisão integrativa. *Enferm Foco.* 2019;9(4):71-6. <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2018.v9.n4.1325>
21. Fuzinelli JPD, Cardoso HF. Estressores na Enfermagem: associação com variáveis sociodemográficas, burnout e suporte laboral. *Rev Psicol: Org Trab.* 2022;2253-2259. <https://doi.org/10.5935/rpot/2022.4.24280>
22. Montibeler J, Domingos TS, Braga EM, Gnatta JR, Kurebayashi LFS, Kurebayashi AK. Effectiveness of aromatherapy massage on the stress of the surgical center nursing team: *Rev Esc Enferm USP.* 2018;52:03348. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017038303348>
23. Maciel FB, Crahim SCSF. Utilização de videogames na melhoria das condições de saúde físico-mental de pacientes crônicos e de intervenção médica prolongada. *Rev Mosaico.* 2019;10(1):V10N1. <https://doi.org/10.21727/rm.v10i1.1794>
24. Calisi CC. The effects of the relaxation response on nurses' level of anxiety, depression, well-being, work-related stress, and confidence to teach patients. *J Holistic Nurs.* 2017;35(4):318-27. <https://doi.org/10.1177/0898010117719207>
25. Dias EV, Sartori CR. Understanding the Placebo Effect. *Rev Cienc Saude.* 2015;5(4):67-78. <https://doi.org/10.21876/rcsfmit.v5i4.399>
26. Lin IM, Wang SY, Fan SY, Peper E, Chen SP, Huang CY. A single session of heart rate variability biofeedback produced greater increases in heart rate variability than autogenic training. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2020;45(4):343-50. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09483-y>
27. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(2):205-17. <https://doi.org/10.1590/S0102-76382009000200018>
28. Laborde S, Lautenbach F, Allen MS. The contribution of coping-related variables and heart rate variability to visual search performance under pressure. *Physiol Behav.* 2015;139:532-40. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.12.003>
29. Alfonsi JRA. A função reguladora das práticas meditativas sobre os mecanismos neurofisiológicos do estresse [Dissertação] [Internet]. Rio de Janeiro (RJ). Universidade Federal Fluminense; 2017[cited 2023 Jan 5]. Available from: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/12372>
30. Lehrer P, Vaschillo B, Zucker T, Graves J, Katsamanis M, Aviles M, et al. Protocol for Heart Rate Variability Biofeedback Training. *Biofeedback.* 2013;41(3):98-109. <https://doi.org/10.5298/1081-5937-41.3.08>
31. Song HS, Lehrer PM. The effects of specific respiratory rates on heart rate and heart rate variability. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2003;28:13-23. <https://doi.org/10.1023/A:1022312815649>
32. Sarabia-Cobo CM. Heart Coherence: a new tool in the management of stress on professionals and family caregivers of patients with dementia. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2015;40:75-83. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9276-y>
33. Goessl VC, Curtiss JE, Hofmann SG. The effect of heart rate variability biofeedback training on stress and anxiety: a meta-analysis. *Psychol Med.* 2017;47(15):2578-86. <https://doi.org/10.1017/S0033291717001003>
34. Esperidião-Antonio V, Majeski-Colombo M, Toledo-Monteverde D, Moraes-Martins G, Fernandes JJ, Assis MB, et al. Neurobiologia das emoções. *Arch Clin Psychiatry (São Paulo).* 2008;35(2):55-65. <https://doi.org/10.1590/S0101-60832008000200003>
35. Robertson IT, Cooper CL, Sarkar M, Curran T. Resilience training in the workplace from 2003 to 2014: a systematic review. *J Occup Organ Psychol.* 2015;88(3):533-62. <https://doi.org/10.1111/joop.12>