



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

ROSANGELA ROMANO LOPES JOHN

**EFEITO DE TÉCNICAS DE BIOFEEDBACK SOBRE O CONTROLE
DO EQUILÍBRIO, ANSIEDADE E SEGURANÇA DO EQUILÍBRIO DE
INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS EM ORTOSTATISMO**

RIO DE JANEIRO

2024

ROSANGELA ROMANO LOPES JOHN

**EFEITO DE TÉCNICAS DE BIOFEEDBACK SOBRE O CONTROLE
DO EQUILÍBRIO, ANSIEDADE E SEGURANÇA DO EQUILÍBRIO DE
INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS EM ORTOSTATISMO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre** em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Abordagem Terapêutica em Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Fabio Vieira dos Anjos

RIO DE JANEIRO

2024

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

610.28 John, Rosangela Romano Lopes
J65e Efeito de técnicas de biofeedback sobre o controle do equilíbrio, ansiedade
e controle do equilíbrio de indivíduos saudáveis em ortostatismo /
Rosangela Romano Lopes John. Rio de Janeiro, 2024.
56p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro Universitário
Augusto Motta, 2023.

1. Equilíbrio postural. 2. Biofeedback. I. Título.

CDD 22.ed.

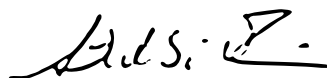
ROSANGELA ROMANO LOPES JOHN

**EFEITO DE TÉCNICAS DE BIOFEEDBACK SOBRE O CONTROLE
DO EQUILÍBRIO, ANSIEDADE E SEGURANÇA DO EQUILÍBRIO DE
INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS EM ORTOSTATISMO**

Examinada em: 22 / 04 / 2024



Fabio Vieira dos Anjos
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Arthur de Sá Ferreira
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Thiago Lemos de Carvalho
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Erika de Carvalho Rodrigues
Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino – IDOR

RIO DE JANEIRO

2024

Dedico este trabalho a Deus que me capacitou. Toda honra e toda glória sejam dadas à Ele.

Agradecimentos

Agradeço ao meu esposo Juarez John e minha filha Débora John por toda compreensão com a minha ausência nesse tempo.

Gratidão ao meu orientador Fabio Vieira dos Anjos por todos os ensinamentos e paciência na construção desse trabalho.

Resumo

Introdução: O controle postural envolve a manutenção da orientação e do equilíbrio postural, aspectos essenciais para as atividades da vida diária. Técnicas de biofeedback tem sido de grande interesse para a reabilitação do equilíbrio postural, uma vez que parecem limitar os movimentos corporais, garantindo o equilíbrio postural em ortostatismo. No entanto, se o equilíbrio postural durante o biofeedback está associado a outros fatores, como a ansiedade e a segurança em manter o equilíbrio, é uma questão em aberto. **Objetivos:** Verificar o efeito de diferentes técnicas de biofeedback sobre a ansiedade e segurança no equilíbrio postural, bem como a associação delas com parâmetros posturográficos em ortostatismo. **Métodos:** Vinte e seis participantes permanecerem na postura ortostática por 60 segundos sobre uma plataforma de força durante três diferentes tarefas posturais: (1) permanecer em pé com os olhos abertos (OA) tarefa controle; (2) reduzir os deslocamentos do centro de pressão (COP) visualizado (BFcp); e (3) reduzir variações na posição de um apontador laser, através do movimento do punho direito (BFlaser). Os seguintes parâmetros posturográficos foram calculados para cada tarefa: área de oscilação do COP, desvio padrão, velocidade média e frequência média nas direções ântero-posterior (AP) e médio lateral (ML). Uma escala de avaliação de segurança/confiança e outra de ansiedade, ambas escalas visuais numéricas variando de 0 a 100, foram aplicadas após a execução de cada condição experimental. **Resultados:** A análise de variância de um fator para medidas repetidas indicou uma menor segurança na tarefa BFcp em comparação com OA, enquanto a segurança em BFlaser não apresentou diferenças significativas entre as tarefas. Em relação a ansiedade, a ANOVA não revelou diferenças significativas entre as tarefas OA, BFcp e BFlaser. A área de oscilação, desvio padrão ML e velocidade média ML apresentaram correlação negativa e moderada com a escala de segurança do equilíbrio, indicando que menores valores nesses parâmetros estão associados a uma maior sensação de segurança no equilíbrio. Contudo, não foram encontradas correlações significativas entre a escala de ansiedade do equilíbrio e os parâmetros posturográficos. **Conclusão:** Alterações nos aspectos emocionais (segurança do equilíbrio) foram identificadas durante o uso da tarefa BFcp em relação as outras tarefas estudadas. Esses achados parecem indicar que fatores psicológicos do indivíduo também poderiam contribuir, ainda que parcialmente, para explicar alterações no controle do equilíbrio durante o biofeedback.

Palavras-chave: Equilíbrio postural; Biofeedback; Confiança no equilíbrio.
(<http://decs.bvs.br/>).

Abstract

Background: Postural control involves the maintenance of orientation and postural balance, which are crucial aspects to allow the activities of daily living. The biofeedback technique has been of potential interest to the postural control rehabilitation, since it seems to confine postural sway within the stability limits, ensuring postural balance during standing. However, whether the performance of postural balance is associated with other factors, such as anxiety and balance confidence, it is an open issue we addressed here. **Objectives:** This study aimed at investigating the effect of different biofeedback techniques on the anxiety and balance confidence and their association on posturographic parameters during standing balance. **Methods:** Twenty six participants were recruited in this study and tested in three tasks while standing on the force platform for 60s: (1) standing with eyes open (EO); (2) posturography biofeedback (BFcp), consisting of keeping the center of pressure (COP) position as close as possible to a target located in front of the individual; (3) biofeedback of laser (BFlaser), consisting of pointing a laser as close as possible to the same target used before from the right wrist. The following posturographic parameters were computed: CP sway area standard deviation, mean velocity and mean frequency in the antero posterior (AP) and medio-lateral (ML) directions. Scales for the assessment of balance confidence and anxiety, consisting of visual scales ranging from 0 to 100, were applied at the end of each postural task. **Results:** ANOVA revealed a smaller balance confidence in BFcp than EO, while no differences were observed between BFlaser and the other tasks. For the anxiety, ANOVA did not show differences among EO, BFcp and BFlaser. The correlations between subjective measures and posturographic parameters varied with the emotional aspect. The COP sway area, ML, standard deviation, and ML mean velocity showed a negative and moderate correlation with the balance confidence scale, indicating that lower values in these parameters are associated with a greater sense of balance confidence. However, no significant correlations were found between the balance anxiety scale and posturographic parameters. **Conclusion:** Balance confidence alterations were identified with BFcp in relation to the other postural tasks. These findings seem to suggest that psychological factors could contribute to explain, even if partially, alterations in the postural stability during the biofeedback.

Keywords: postural balance; biofeedback; balance confidence. (<http://decs.bvs.br/>).

Sumário

AGRADECIMENTOS	VI
RESUMO	VII
ABSTRACT	IX
 PARTE I – PROJETO DE PESQUISA	 12
 CAPÍTULO 1 REVISÃO DE LITERATURA	 13
1.1 CONTROLE POSTURAL	13
1.2 BIOFEEDBACK POR POSTUROGRAFIA	15
1.2.1 ANSIEDADE E CONFIANÇA NO CONTROLE POSTURAL	16
1.3 JUSTIFICATIVAS	17
1.3.1 RELEVÂNCIA PARA AS CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO	17
1.3.2 RELEVÂNCIA PARA A AGENDA DE PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE	17
1.3.3 RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	18
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 GERAL	18
1.4.2 ESPECÍFICOS	18
1.5 HIPÓTESES	19
CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS	20
2.1 ASPECTOS ÉTICOS	20
2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	20
2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO	20
2.3 AMOSTRA	20
2.3.1 LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO	20
2.3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	21
2.3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	21
2.4 PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA	21
2.4.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA	21
2.5 DESFECHOS	22
2.5.1 DESFECHO PRIMÁRIO	22
2.6 ANÁLISE DOS DADOS	24
2.6.1 TAMANHO AMOSTRAL (CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA)	24
2.6.2 PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
2.7 RESULTADOS ESPERADOS	25
2.8 ORÇAMENTO E APOIO FINANCEIRO	25
2.9 CRONOGRAMA	26
REFERÊNCIAS	27
ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	29
 PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL	 30

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	31
DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO	32
MANUSCRITO(S) PARA SUBMISSÃO	40
3.1 TÍTULO DO MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #1	41
3.1.1 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #1	41

PARTE I – PROJETO DE PESQUISA

Capítulo 1 Revisão de Literatura

1.1 Controle Postural

O controle postural é considerado um aspecto importante no comportamento humano, possibilitando a manutenção da postura ortostática, o andar, o brincar e se envolver com o convívio social. Especificamente, o controle postural é considerado a habilidade de controlar a posição do corpo no espaço com finalidade de estabilidade e orientação postural. A orientação postural é a forma de conseguir uma relação apropriada entre os segmentos do corpo do indivíduo, a tarefa motora e o ambiente. A estabilidade postural, ou equilíbrio, envolve o controle da projeção do centro de massa corporal (CM) dentro dos limites da base de suporte (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2011).

O CM é o ponto que está no centro do corpo, localizado no meio de cada segmento corporal, onde a massa total do corpo ou objeto é concentrada. A projeção vertical do CM do corpo consiste no centro de gravidade (CG). A base de sustentação é a área do corpo humano que está em contato com a superfície de sustentação, os próprios pés (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2011). O CG é uma medida de deslocamento corporal independente da velocidade. Já o centro de pressão (CP) também é uma medida de deslocamento, porém depende do CG, variando conforme este se move. Além disso, o CP indica a localização do vetor resultante da força de reação do solo em uma plataforma de força (DUARTE; FREITAS, 2010). Estudos na área das Ciências da Reabilitação normalmente quantificam os deslocamentos do CP em ortostatismo para investigar o controle do equilíbrio postural na postura ortostática (DOS ANJOS; LEMOS; IMBIRIBA, 2016; NARDONE; SCHIEPPATI, 2010).

As informações somatossensoriais provenientes do ambiente e do corpo são essenciais para o controle postural. Bem como as informações visuais são processadas pelo sistema visual e utilizadas para perceber a posição do corpo em relação ao espaço. Além disso, as informações vestibulares são fornecidas pelos receptores do ouvido externo e são usadas para identificar as mudanças de postura e o movimento da cabeça em relação ao ambiente. Vários recursos cognitivos são precisos no controle postural. Ainda quando se fica em pé parado se faz necessário

processamento cognitivo. Quedas são resultados de deficiência de processamento cognitivo para controlar a postura, no momento que está realizando uma tarefa cognitiva (HORAK, 2006).

Algumas estratégias de movimento parecem contribuir para o controle do equilíbrio corporal. Dentre elas, destaca-se a estratégia dos tornozelos, que funciona como um pêndulo invertido simples; a estratégia dos quadris, que envolve um pêndulo invertido duplo e utiliza uma força de rotação para deslocar o corpo; e, por fim, a estratégia de dar um passo, que é empregada para recuperar o equilíbrio (HORAK, 2006). A estratégia do pêndulo invertido é uma resposta do corpo para manter o equilíbrio durante a marcha ou em superfícies irregulares, prevenindo quedas. No caso do pêndulo invertido duplo, há a adição de um segundo elo, com uma massa na extremidade, conectado ao primeiro. Esse sistema, que possui duas articulações, tem como objetivo controlar o movimento para manter a posição vertical. A estratégia dos quadris ocorre quando o CM é deslocado rapidamente, especialmente em situações desafiadoras, como superfícies estreitas onde o movimento dos tornozelos é limitado ou em condições em que não se pode depender exclusivamente desse movimento para equilibrar o CM. Essa estratégia envolve movimentos rápidos e controlados dos quadris e do tronco, compensando o deslocamento do CM para evitar quedas. Por fim, a terceira estratégia consiste em dar um passo à frente ou para outra direção para manter o equilíbrio durante a marcha (HORAK, 2006).

O controle do equilíbrio é comumente avaliado durante a postura ortostática. Entretanto, como essa postura apresenta oscilações constantes, seria mais adequado denominá-la como postura semiestática (HORAK, 2006). Permanecer em ortostatismo é uma capacidade essencial para a realização das atividades de vida diária, requerendo a integração entre o sistema nervoso central, o sistema sensorial e o sistema musculoesquelético. Assim, a avaliação do controle postural em ortostatismo é primordial para verificar o desenvolvimento motor, bem como diagnosticar deficiências e programar tratamento (SIBLEY et al., 2017). O comprometimento do controle postural pode ser devido à alteração proprioceptiva, ou seja, da percepção da postura e da movimentação do corpo; de alteração vestibular, desenvolvida pela posição e/ou o movimento da cabeça; ou de alteração visual, por relações espaciais (BUCCI et al., 2016). O treinamento visual pode contribuir na diminuição do balanço postural ao realizar as tarefas motoras durante a postura ereta sempre observando a oscilação do CP em ortostatismo (DOS ANJOS; LEMOS; IMBIRIBA, 2016).

1.2 Biofeedback por posturografia

A posturografia, também chamada estabilometria, é um teste no qual se utiliza uma plataforma de força para avaliar o controle do equilíbrio, através das oscilações do CP em ortostatismo (NISHINO et al., 2021). Assim, a posturografia é comumente usada para avaliação do equilíbrio do indivíduo juntamente com exames clínicos, físicos e laboratoriais, com implicações para a sua função motora (GAZZOLA et al., 2020) (DUARTE; FREITAS, 2010).

Existem recomendações para o exame de avaliação por meio da plataforma de força. Uma fonte limitante da posturografia utilizando a plataforma de força é a numerosa variabilidade do sinal do CP, pois é o resultado das forças sobre a base de suporte. Repetições da mesma tarefa levam o indivíduo ao aprendizado e à diminuição das oscilações corporais ou podemos ter uma resposta contrária produzindo cansaço e aumento das oscilações corporais. A literatura preconiza que sejam realizadas duas a quatro coletas de dados do CP e que a avaliação na postura parada seja de um a dois minutos, mas pode ser também em trinta segundos, quando um minuto for muito tempo para permanecer em pé, dependendo da condição clínica de saúde do indivíduo (DUARTE; FREITAS, 2010).

Existem protocolos de intervenção para a melhora do controle do equilíbrio por meio da plataforma de força. No método biomecânico, o biofeedback pode estar relacionado com uma variável do controle postural, movimento ou força (GIGGINS; PERSSON; CAULFIELD, 2013). Os sistemas de biofeedback podem aprimorar o equilíbrio em diversas formas, como por exemplo: visual, auditivo e háptico (AFZAL et al., 2016). O método clássico de apresentar as oscilações corporais em ortostatismo para o indivíduo envolve o biofeedback por posturografia. Na reabilitação, envolve normalmente a apresentação das oscilações corporais (CP) em ortostatismo do indivíduo para o próprio indivíduo, por exemplo a partir de pistas visuais ou auditivas (DOS ANJOS; LEMOS; IMBIRIBA, 2016). O exercício de estabilidade postural da plataforma de força com o uso do feedback visual pode aperfeiçoar o controle do equilíbrio e diminuir o balanceio postural em adultos idosos (LI et al., 2018). Nesse contexto, a informação visual de feedback sobre as oscilações corporais do próprio

indivíduo permite um biofeedback de uma fonte interna do indivíduo. Outras abordagens de biofeedback envolvem fontes de feedback externas ao corpo, como o feedback de um apontador laser durante uma dupla tarefa postural de apontar para um alvo fixo posicionado a frente do indivíduo (DOS ANJOS; LEMOS; IMBIRIBA, 2016). Entende-se que o biofeedback externo do laser fornece pistas visuais sobre as oscilações corporais em ortostatismo (TAUBE; LEUKEL; GOLLHOFER, 2008).

1.2.1 Ansiedade e confiança no controle postural

A ansiedade é um sentimento de preocupação e insegurança que produz nas pessoas alguns sintomas como: sudoreses, tremores, agitação, desconforto, medo e dificuldade para realização de algumas atividades (GUIMARÃES et al., 2015). O estresse é uma resposta do nosso organismo quando somos colocados em situação de medo, colocando o nosso corpo em alerta aumentando os batimentos cardíacos, respiração e enrijecendo os músculos. Essa combinação é conhecida como resposta de “lutar ou fugir” que nos impelem para a segurança. O estresse quando mederado é saudavel, pois nos induz a termos reações, porém quando exagerado pode nos paralisar devido o medo (YU et al., 2018). O medo é uma emoção normal, porém é acionado quando temos algum estímulo externo que provoca um comportamento de fuga, ele é o oposto da segurança (BAPTISTA; CARVALHO; LORY, 2005).

Os fatores emocionais, como medo, ansiedade e segurança podem intervir no controle do equilíbrio, principalmente em condições de ameaça postural (tarefa postural em superfície elevada) (ADKIN; CARPENTER, 2018; VISSER et al., 2008). Pacientes idosos ou com deficits de equilíbrio apresentaram alterações nos aspectos emocionais associadas com instabilidade postural quando submetidos a tarefas posturais em superfícies elevadas, sugerindo uma possível influência de fatores emocionais sobre o controle do equilíbrio em ortostatismo (ADKIN; CARPENTER, 2018; HAUCK; CARPENTER; FRANK, 2008). Alterações no controle do equilíbrio são normalmente relatadas por meio de alterações nos parâmetros do CP baseados na amplitude e frequência de oscilação do CP (HAUCK; CARPENTER; FRANK, 2008; VISSER et al., 2008).

Existem instrumentos específicos para avaliar o impacto do aspecto emocional durante tarefas posturais. Esses instrumentos são utilizados para investigar como

fatores emocionais, como medo e ansiedade, podem interferir no controle do equilíbrio (PARR et al., 2020). Um exemplo é a escala Likert de 10 pontos, utilizada para quantificar os graus de ansiedade em crianças. Além disso, existe a escala de avaliação de ansiedade, que permite medir níveis de ansiedade variando de "nenhuma ansiedade" (0) a "extremamente ansioso" (100). Durante a aplicação, o avaliada marca com a letra "X" o ponto correspondente ao seu nível de ansiedade no momento do teste, em uma escala de 0 a 100 (GOLDBERG et al., 1988; HOUTMAN; BAKKER, 1989; PARR et al., 2020; STROBACH et al., 2020).

1.3 Justificativas

1.3.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação

Técnicas de biofeedback têm despertado grande interesse das Ciências da Reabilitação dado o seu impacto sobre o controle da estabilidade postural. Ainda não está claro, entretanto, os efeitos que podem alterar a estabilidade postural durante tarefas de biofeedback. Por exemplo, estudos demonstraram que alterações nos aspectos emocionais, como medo e ansiedade, parecem reduzir o balanço postural ou conduzir a uma rigidez postural em ortostatismo (ADKIN; CARPENTER, 2018; HAUCK; CARPENTER; FRANK, 2008; VISSER et al., 2008). Assim, este projeto se justifica uma vez que permanece incerto se fatores emocionais do controle postural (por exemplo, medo e ansiedade em ortostatismo) poderiam explicar, ainda que parcialmente, possíveis diferenças nos deslocamentos corporais com o uso de técnicas de biofeedback.

1.3.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde¹

O efeito das técnicas do biofeedback sobre o controle do equilíbrio, ansiedade e segurança para verificar as avaliações das oscilações corporais pode ser inserido

¹ https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agenda_prioridades_pesquisa_ms.pdf

no eixo 12 da Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde que aborda a saúde do idoso como uma intervenção para melhora do controle postural e consequentemente diminuição do risco de queda.

1.3.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável²

O 3o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável contempla a “Saúde e Bem-Estar”, e este trabalho é justamente visando os cuidados de saúde aplicados aos pacientes nas oscilações corporais com a interferência da segurança e ansiedade no equilíbrio, promovendo maior qualidade e precisão nas decisões a serem tomadas. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

1.4 Objetivos

1.4.1 Geral

Investigar o efeito de técnicas de biofeedback sobre o estado de ansiedade em ortostatismo.

1.4.2 Específicos

1. Comparar a percepção subjetiva de ansiedade do indivíduo entre diferentes técnicas de biofeedback visual;
2. Comparar a percepção subjetiva de confiança do equilíbrio do indivíduo entre diferentes técnicas de biofeedback visual;
3. Correlacionar os escores das escalas de ansiedade e segurança do equilíbrio com as variáveis extraídas para investigação do controle postural por meio da posturografia.

² <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=3>

1.5 Hipóteses

Desde que alterações nos aspectos emocionais estão associadas com mudanças significativas dos deslocamentos corporais enquanto indivíduos adultos jovens e idosos realizam situações de ameaça postural através de alturas elevadas e realização de dupla tarefa em ortostatismo (ADKIN; CARPENTER, 2018; HAUCK; CARPENTER; FRANK, 2008), espera-se uma associação negativa entre o tamanho dos deslocamentos corporais durante as tarefas de feedback visual estudadas neste estudo, baseadas em tarefas motoras de precisão, e o nível de ansiedade e segurança do equilíbrio percebido pelo indivíduo.

Capítulo 2 Participantes e Métodos

2.1 Aspectos éticos

Este protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) via Plataforma Brasil (<https://plataformabrasil.saude.gov.br>) sob CAAE – 78314424.3.0000.5235 (Anexo 1).

2.2 Delineamento do estudo

Trata-se de um desenho de estudo quase-experimental (não-randomizado, comparação de um grupo antes e depois; (REEVES; GAUS, 2004)) com análise secundária de banco de dados.

2.2.1 Local de realização do estudo

Este estudo será conduzido nos laboratórios de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto da Motta, localizado em Bonsucesso/RJ (Brasil), em colaboração com o Laboratório de Biomecânica, da Escola de Educação Física e Desportos (EFFD), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (local de recrutamento do estudo).

2.3 Amostra

2.3.1 Local de recrutamento do estudo

A coleta de dados ocorreu no Laboratório de Biomecânica, da Escola de Educação Física e Desportos (EFFD), da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Vinte e seis participantes, selecionados por amostra de conveniência, (13 do sexo

masculino; $23,54 \pm 3,61$ anos; $69,41 \pm 13,77$ kg de massa corporal; $1,69 \pm 0,07$ m de altura) fizeram parte deste estudo.

2.3.2 Critérios de inclusão

1. Indivíduos adultos maiores de 18 anos;
2. Participantes com capacidade visual preservadas para visualização das pistas visuais, apresentadas nas tarefas de feedback visual;

2.3.3 Critérios de exclusão

1. Presença de disfunções neurológicas ou ortopédicas que comprometam a manutenção da postura ortostática;
2. Uso de medicamentos que afetam o controle postural durante o período dos experimentos;
3. Incapacidade de terminar o protocolo experimental;

2.4 Procedimentos/Metodologia proposta

2.4.1 Avaliação clínica

Os indivíduos foram instruídos a permanecerem na postura ortostática com os braços ao longo do corpo e os pés unidos sobre uma plataforma de força durante três diferentes condições posturais: (1) permanecer em pé com os olhos abertos, considerada como tarefa controle; (2) reduzir os deslocamentos corporais (centro de pressão; COP) visualizado; e (3) reduzir variações na posição de um apontador laser através do movimento do punho direito. Cada condição foi realizada durante 60 s em uma ordem aleatória, com um intervalo de 2 minutos entre tarefas. Para as tarefas de feedback visual, um breve período de adaptação foi dado ao participante, e algumas tentativas de práticas foram permitidas.

Na tarefa de feedback do COP, especificamente, os voluntários foram solicitados a manter a posição do COP o mais próximo possível de um alvo (figura

1b). O alvo foi localizado na posição média do COP de cada indivíduo, calculado antes do início do experimento. A cena visual consistiu em um plano cartesiano, que foi representado como um quadrado com lados equivalentes de 72 cm. A posição do COP foi projetada aproximadamente na altura dos olhos e a uma distância de 250 cm dos voluntários (A imagem foi projetada a partir de um dispositivo data show (LG BS254– 2500 Lumens), com uma resolução de imagem de 800 × 600 pixels).

Na tarefa de feedback do laser (figura 1a), os voluntários foram solicitados a segurar um apontador laser com a mão direita e manter sua posição o mais próximo possível do mesmo alvo usado para a tarefa do feedback do COP (conferir figura 1). Além disso, os sujeitos foram instruídos a manipular o ponteiro laser movendo somente a articulação do punho.

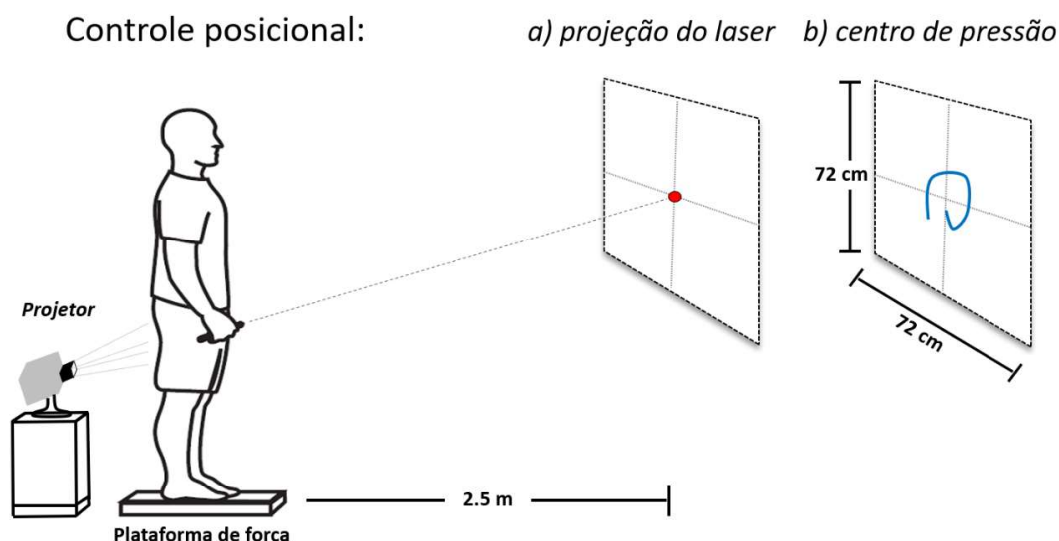


Figura 1: Representação esquemática das tarefas de feedback visual do apontador laser (em vermelho; a) e de feedback visual do centro de pressão (sinal com a cor azul na cena visual, b).

2.5 Desfechos

2.5.1 Desfecho primário

As variáveis de desfecho primário consistirão nos escores da escala de segurança do equilíbrio e ansiedade (HOUTMAN; BAKKER, 1989). As escalas foram aplicadas imediatamente após o término de cada tarefa estudada.

A escala de segurança do equilíbrio foi utilizada para investigar o grau de confiança/segurança do participante em cada tarefa (Figura 2). Nessa escala o sujeito teria que avaliar sua confiança em relação ao equilíbrio, sendo 0 nenhuma segurança (sensação de quase cair durante a atividade) e 100 remeteria a confiança/segurança durante a atividade, ou seja, ausência de medo de cair durante a atividade (HAUCK; CARPENTER; FRANK, 2008).

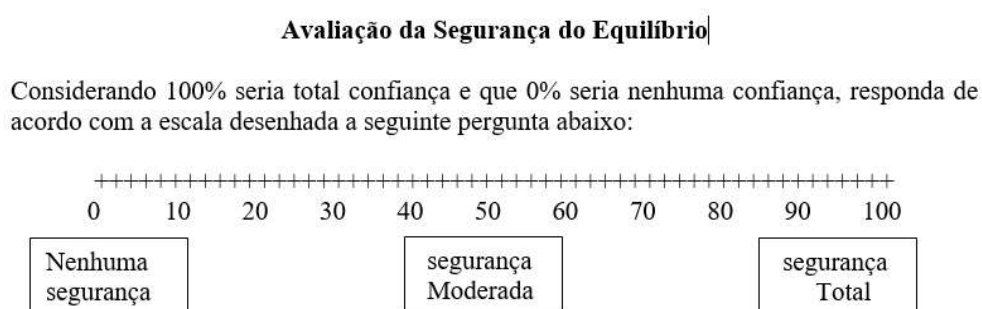


Figura 2: Escala de segurança do equilíbrio.

A escala de Avaliação da ansiedade (GOLDBERG et al., 1988; HOUTMAN; BAKKER, 1989; PARR et al., 2020; STROBACH et al., 2020) é uma escala (Figura 3) em que o sujeito responde se se sentiu nervoso/ansioso em relação ao seu equilíbrio durante a tarefa, sendo 0 quando se percebia sem ansiedade/nervosismo e 100 quando se percebia totalmente ansioso/nervoso.

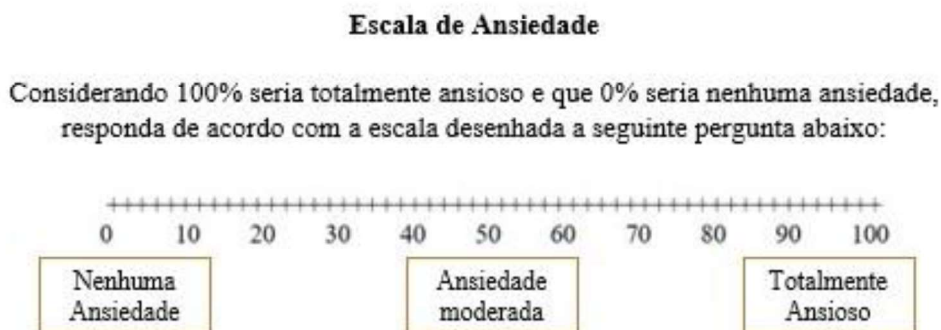


Figura 3: Escala de Ansiedade

Com o intuito de investigar se possíveis mudanças no estado emocional poderiam explicar alterações nos deslocamentos corporais em ortostatismo durante as tarefas de feedback visual, variáveis extraídas para investigação do controle postural por meio da posturografia (área de oscilação corporal e velocidade média do CP; Duarte and Freitas, 2010) serão correlacionadas com os escores das escalas de ansiedade e segurança do equilíbrio.

Variações na posição do deslocamento do COP nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) foram estimadas a partir das forças de reação do solo e momentos adquiridos por meio de uma plataforma de força (AccuSway MAIS, AMTI, Watertown, EUA). O software Balance Clinic foi utilizado para realizar a aquisição dos sinais da posição do COP, com uma frequência de amostragem de 50 Hz.

2.6 Análise dos dados

2.6.1 Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)

O banco de dados compreende 26 indivíduos, compatível com o tamanho amostral calculado ($N = 20$ indivíduos), considerando o tamanho de efeito do biofeedback por posturografia sobre a área de oscilação corporal encontrado em estudo precedente ($dz = 0.695$; $\alpha = 5\%$, $\beta = 80\%$; G*Power) (DOS ANJOS; LEMOS; IMBIRIBA, 2016; FAUL et al., 2007).

2.6.2 Plano de análise estatística

Os dados serão analisados no software de análise estatística Statistica v. 7.0 (StatSoft). Primeiramente, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk será aplicado as variáveis de desfecho. Pretende-se utilizar a análise de variância (ANOVA) de um fator para medidas repetidas para comparar os escores das escalas mencionadas no desfecho primário (ansiedade e segurança do equilíbrio) entre as condições olhos abertos, feedback COP e feedback laser. No caso de diferenças significativas reveladas pela ANOVA, comparações entre pares de tarefas serão realizadas por meio do pós-teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5%. Os dados serão relatados por meio de estatística descritiva paramétrica (média e desvio padrão;

DP). Adicionalmente, pretende-se utilizar o coeficiente de correlação de Pearson para análise da correlação entre as escalas e as variáveis quantitativas de desfecho.

2.7 Resultados esperados

Uma vez que o método clássico de biofeedback dos deslocamentos corporais parece conduzir a redução excessiva dos deslocamentos corporais em ortostatismo (VISSER et al., 2008), acredita-se que será possível verificar ao final desse estudo alterações nos aspectos emocionais principalmente durante o uso do feedback do COP em relação as outras tarefas estudadas. Adicionalmente, espera-se que a pontuação obtida por meio das escalas seja correlacionada com o tamanho dos deslocamentos corporais em ortostatismo, uma vez que essa tarefa conduziu a redução excessiva dos deslocamentos corporais na postura ortostática (DOS ANJOS; LEMOS; IMBIRIBA, 2016). Estudos mostraram que a redução excessiva das oscilações corporais em ortostatismo pode estar relacionada a maiores níveis de ansiedade em condições de ameaçadoras ao controle da estabilidade postural ou que exijam recursos atencionais variados durante o ortostatismo (HAUCK; CARPENTER; FRANK, 2008; VISSER et al., 2008).

2.8 Orçamento e apoio financeiro

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES, Código Financeiro 001; No. 88881.708719/2022-01, e no. 88887.708718/2022-00).

Quadro 1: Apoio financeiro.

CNPJ	Nome	Tipo de Apoio financeiro	E-mail	Telefone
00889834/0001-08	CAPES	Bolsa	prosup@capes.gov.br	(061) 2022-6250

2.9 Cronograma

Quadro 2: Cronograma de execução.

	ETAPA	Março/22	Dez/2023
Projeto de Pesquisa	Elaboração do projeto de pesquisa	Março/22	Junho/23
	Exame de Qualificação		Junho/23
	Elaboração de manuscrito (protocolo e/ou revisão)		Junho/23
	Submissão de manuscrito		Junho/23
	Análise dos dados	Julho/23	Out/23
	Elaboração de manuscrito	Julho/23	Out/23
	Depósito do banco de dados em repositório		Out/23
	Elaboração do trabalho de conclusão	Junho/23	Out/23
	Exame de Defesa		Fev/24
	Submissão de manuscrito (resultados)	Julho/23	Fev/24
	Elaboração de mídias para disseminação		Fev/24
	Entrega da versão final do trabalho de conclusão		Fev/24

Referências

- ADKIN, A. L.; CARPENTER, M. G. New Insights on Emotional Contributions to Human Postural Control. **Frontiers in neurology**, v. 9, p. 789, 2018.
- AFZAL, M. R. et al. A novel balance training system using multimodal biofeedback. **BioMedical Engineering OnLine**, v. 15, n. 1, p. 42, 22 dez. 2016.
- BAPTISTA, A.; CARVALHO, M.; LORY, F. O medo, a ansiedade e as suas perturbações. **PSICOLOGIA**, v. 19, n. 1/2, p. 267, 22 jan. 2005.
- BUCCI, M. P. et al. Importance of Proprioceptive Information for Postural Control in Children with Strabismus before and after Strabismus Surgery. **Frontiers in Systems Neuroscience**, v. 10, 6 set. 2016.
- DOS ANJOS, F.; LEMOS, T.; IMBIRIBA, L. A. Does the type of visual feedback information change the control of standing balance? **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 9, p. 1771–1779, 2016.
- DUARTE, M.; FREITAS, S. M. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183–192, 2010.
- FAUL, F. et al. G*Power: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, 2007.
- GAZZOLA, J. M. et al. A quantitative analysis of postural control in elderly patients with vestibular disorders using visual stimulation by virtual reality. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 86, n. 5, p. 593–601, set. 2020.
- GIGGINS, O. M.; PERSSON, U.; CAULFIELD, B. Biofeedback in rehabilitation. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 10, n. 1, p. 60, 18 jun. 2013.
- GOLDBERG, D. et al. Detecting anxiety and depression in general medical settings. **BMJ**, v. 297, n. 6653, p. 897–899, 8 out. 1988.
- GUIMARÃES, A. M. V. et al. TRANSTORNOS DE ANSIEDADE: UM ESTUDO DE PREVALÊNCIA SOBRE AS FOBIAS ESPECÍFICAS E A IMPORTÂNCIA DA AJUDA PSICOLÓGICA. **Caderno De Graduação - Ciências Biológicas E Da Saúde - UNIT - ALAGOAS**, v. 3, n. 1, p. 115–128, 2015.
- HAUCK, L. J.; CARPENTER, M. G.; FRANK, J. S. Task-specific measures of balance efficacy, anxiety, and stability and their relationship to clinical balance performance. **Gait & Posture**, v. 27, n. 4, p. 676–682, maio 2008.
- HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v. 35, n. SUPPL.2, p. 7–11, 2006.

HOUTMAN, I. L. D.; BAKKER, F. C. The Anxiety Thermometer: A Validation Study. **Journal of Personality Assessment**, v. 53, n. 3, p. 575–582, 10 set. 1989.

LI, Z. et al. Effects of the visual-feedback-based force platform training with functional electric stimulation on the balance and prevention of falls in older adults: a randomized controlled trial. **PeerJ**, v. 6, p. e4244, 12 jan. 2018.

NARDONE, A.; SCHIEPPATI, M. The role of instrumental assessment of balance in clinical decision making. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 2, p. 221–237, 2010.

NISHINO, L. K. et al. Protocolo para posturografia estática com provas dinâmicas em indivíduos sem queixas vestibulares utilizando o sistema Horus. **CoDAS**, v. 33, n. 3, 2021.

PARR, J. V. V. et al. Children With Developmental Coordination Disorder Show Altered Visuomotor Control During Stair Negotiation Associated With Heightened State Anxiety. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 14, 27 nov. 2020.

REEVES, B. C.; GAUS, W. Guidelines for Reporting Non-Randomised Studies. **Complementary Medicine Research**, v. 11, n. 1, p. 46–52, 2004.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Motor Control: Translating Research into Clinical Practice**. [s.l.] LWW, 2011.

SIBLEY, K. M. et al. Components of Standing Postural Control Evaluated in Pediatric Balance Measures: A Scoping Review. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 98, n. 10, p. 2066–2078.e4, out. 2017.

STROBACH, T. et al. Predicting adoption and maintenance of physical activity in the context of dual-process theories. **Performance Enhancement & Health**, v. 8, n. 1, p. 100162, jun. 2020.

TAUBE, W.; LEUKEL, C.; GOLLHOFER, A. Influence of enhanced visual feedback on postural control and spinal reflex modulation during stance. **Experimental Brain Research**, v. 188, n. 3, p. 353–361, 2008.

VAN PEPPEN, R. et al. Effects of visual feedback therapy on postural control in bilateral standing after stroke: a systematic review. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 38, n. 1, p. 3–9, 2006.

VISSER, J. E. et al. The clinical utility of posturography. **Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 119, n. 11, p. 2424–36, nov. 2008.

YU, B. et al. Biofeedback for Everyday Stress Management: A Systematic Review. **Frontiers in ICT**, v. 5, 7 set. 2018.

Anexo 1 – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

CENTRO UNIVERSITÁRIO
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O efeito de diferentes tipos de biofeedback sobre os fatores emocionais e a sua associação com variáveis de desempenho postural em ortostatismo

Pesquisador: Fabio Vieira dos Anjos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 78314424.3.0000.5235

Instituição Proponente: SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.052.858

Apresentação do Projeto:

A técnica de biofeedback tem sido amplamente investigada para reabilitação do controle postural, pois parece reduzir os deslocamentos corporais excessivos, garantindo o controle do equilíbrio postural em ortostatismo. Entretanto, ainda não é claro se tais alterações no controle da estabilidade postural, com o biofeedback, ocorrem em função de alterações fisiológicas e/ou emocionais. A maior consciência sobre os processos fisiológicos (ex: desempenho postural), finalidade do biofeedback, parece influenciar o estado emocional do indivíduo. Assim, o objetivo do presente projeto consiste em verificar o efeito de diferentes técnicas de biofeedback sobre os aspectos emocionais (ansiedade e confiança no equilíbrio postural) e a sua associação com variáveis de desempenho postural em ortostatismo. Trata-se de um desenho de estudo quaseexperimental (não-randomizado, comparação de um grupo antes e depois) com análise secundária de banco de dados de vinte e seis adultos sem comprometimento no controle do equilíbrio postural. Haverá uso de fontes secundárias de dados envolvendo dados demográficos (idade e sexo), antropométricos, cinemáticos e escalas de percepção de ansiedade e confiança do equilíbrio postural. Para cada indivíduo, os dados envolvem os deslocamentos do centro de pressão (COP, posturografia) e variações angulares do tornozelo e punho (eletrogoniometria), coletados durante quatro tarefas posturais (60s) na postura ortostática: (1) permanecer em pé com os olhos abertos (OA); (2)

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.032-060

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9943

E-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br

PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL

Contextualização da Produção

Quadro 3: Declaração de desvios de projeto original.

Declaração dos Autores	Sim	Não
A produção intelectual contém desvios substantivos do tema proposto no projeto de pesquisa?		x
Justificativas e Modificações		
A produção intelectual contém desvios substantivos do delineamento do projeto de pesquisa?		x
Justificativas e Modificações		
A produção intelectual contém desvios substantivos dos procedimentos de coleta e análise de dados do projeto de pesquisa?		x
Justificativas e Modificações		

Disseminação da Produção

A disseminação da produção científica deste projeto de pesquisa envolveu a submissão e apresentação de trabalhos nos eventos científicos mencionados a seguir.



CERTIFICADO

Certifico, para os devidos fins, que João Eduardo Machado da Costa Antunes, Rosangela Romano Lopes John, Wellington Costa Reis de Andrade, Est  phane Ramos de Souza Penna, Luis Aureliano Imbiriba e Fabio Vieira dos Anjos apresentaram o trabalho intitulado "O EFEITO DE DIFERENTES TÉCNICAS DEBIOFEEDBACK SOBRE OS FATORES EMOCIONAIS E A SUA ASSOCIA  O COM DESEMPENHO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM ORTOSTATISMO" na Sessão de Comunica  es Orais do VIII Congresso Sudeste de Ciências do Esporte/XIII Simpósio de Educa  o Física e Dança da UFRJ, entre os dias 16, 17 e 18 de Abril de 2024.

Escola de Educa  o Física e Desportos
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro, 26 de Abril de 2024.


Renato Sarti
Comissão organizadora

VIII Congresso Sudeste de Ciências do Esporte
XIII Simpósio de Educa  o Física e Dança da UFRJ



Certificamos que

Rosangela Romano Lopes John

Apresentou o Trabalho "EFEITO DO BIOFEEDBACK SOBRE O CONTROLE DO EQUILÍBRIO, ANSIEDADE E SEGURANÇA EM ORTOSTATISMO" na XX Semana Internacional de Pesquisa, Extensão e Inova  o da UNISUAM, no dia 20 de outubro de 2023, na Unidade Bonsucesso.

Rio de janeiro, 20 de outubro de 2023.


Claudia de Freitas Lopes Costa
Diretora de Pesquisa e Extensão

LIVRO DE ANAIS



20 de setembro de 2023

Organizadora: Patrícia Vigário

Rio de Janeiro, RJ

2023

Apoio



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

EFEITO DO BIOFEEDBACK SOBRE O CONTROLE DO EQUILÍBRIO, ANSIEDADE E SEGURANÇA EM ORTOSTATISMO

Rosangela John¹, João Eduardo M. C. Antunes¹, Thiago Lemos de Carvalho¹, Arthur de Sá Ferreira¹, Luis Aureliano Imbiriba², Fabio Vieira dos Anjos¹

¹Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, RJ, Brasil., fabioanjos@souunisuam.com.br.

²Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. aurelio@eefd.ufrj.br

Introdução: O controle postural envolve a manutenção da orientação e do equilíbrio postural, aspectos essenciais para as atividades da vida diária. Técnicas de biofeedback tem sido de grande interesse para a reabilitação do equilíbrio postural. No entanto, se o equilíbrio postural durante o biofeedback está associado a ansiedade e a segurança, é um ponto a examinar. **Objetivos:** Averiguar o efeito de diferentes técnicas de biofeedback sobre a percepção subjetiva de ansiedade e segurança do equilíbrio postural em ortostatismo. **Métodos:** Vinte e seis participantes foram selecionados neste estudo (HUCFF, número CEP: 093/03) e instruídos a permanecerem na postura ortostática sobre uma plataforma de força durante três tarefas posturais: (1) permanecer em pé com os olhos abertos (OA); (2) reduzir os deslocamentos do centro de pressão (CP) visualizado (BFcp); e (3) reduzir variações na posição de um apontador laser, através do movimento do punho direito (BFlaser). Os deslocamentos do CP foram

quantificados através da plataforma de força durante 60s e área de oscilação do CP foi calculado em cada tarefa. Uma escala de avaliação de segurança/confiança e outra de ansiedade, ambas escalas visuais numéricas variando de 0 a 100, foram aplicadas após a execução de cada tarefa. Na escala de segurança e na de ansiedade, o número "0" representa nenhuma segurança ou ansiedade, "50" segurança ou ansiedade moderada e "100" confiança/segurança ou ansiedade total durante a atividade. O teste de análise de variância (ANOVA) foi utilizado para comparar os escores das escalas e a área de oscilação do CP entre as tarefas posturais, comparado pelo teste *post-hoc* Tukey HSD. **Resultados:** A ANOVA revelou uma menor segurança na tarefa BFcp do que OA, e BFlaser não diferiu entre as tarefas. Para a ansiedade, não revelou diferenças. Além disso, a área de oscilação do CP foi menor no BFcp do que OA e BFlaser, e entre OA e BFlaser. **Conclusão:** Alterações nos aspectos emocionais (segurança) foram identificadas durante o uso da tarefa BFcp em relação as demais. Esses achados parecem indicar que fatores psicológicos poderiam contribuir parcialmente, para explicar alterações no controle do equilíbrio durante o biofeedback.

Palavras-chave: Equilíbrio postural; Biofeedback; Segurança do equilíbrio.

abrapg · ft...

CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO

Certificamos que o trabalho dos autores

"Rosangela John, Thiago Lemos de Carvalho, Arthur de Sá Ferreira, Luis Aureliano Imbiriba, Fabio Vieira dos Anjos"

intitulado

**O EFEITO DO BIOFEEDBACK SOBRE A ANSIEDADE E SEGURANÇA DO EQUILÍBRIO EM
ORTOSTATISMO**

foi apresentado na modalidade

E-poster eletrônico

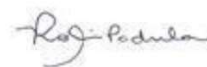
no

I Fórum Discente da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-graduação - Fisioterapia (ABRPG-Ft) realizado de 19
a 21 de maio de 2023, online.



Dra. Aline Martins Toledo

Presidente do I Fórum discente da ABRPG-Ft



Dra. Rosimeire Simprini Padula

Presidente da ABRPG-Ft

I FÓRUM DISCENTE DA ABRPG-FT

5.9 (SD=1.5), measured on a 0-10 scale. SMT was shown to be more effective than conventional physical therapy for leg pain, with a low certainty evidence and a moderate effect size (MD= -1.78 points; 95% CI -0.44 to 3.11 in 4 weeks) but not for back pain (MD= -2.04 points; 95% CI -5.15 to 1.07 in 4 weeks). There is low certainty evidence that SMT is similar to microdiscectomy for chronic sciatica in the short term (MD= -0.3; 95% CI -0.95 to 0.35), medium-term (MD= -0.2; 95% CI -0.87 to 0.47), and long term (MD= -0.1; 95% CI -0.82 to 0.62).

Conclusion: The certainty of the evidence ranged from low to very low in all comparisons, with small to moderate size effects. There is uncertainty around the effect estimates of SMT for patients with acute, subacute, and chronic sciatica.

Implications: Based on this systematic review, there is uncertainty about the efficacy of spinal manipulative therapy (SMT) for patients with acute, subacute, and chronic sciatic pain. Healthcare professionals should carefully evaluate treatment options for patients with sciatic pain. Further research is needed to evaluate the efficacy of manipulative therapy in patients with sciatic pain.

Keywords: Low back pain, Sciatica, Spinal Manipulative Therapy

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment: Not applicable.

Ethics committee approval: Not applicable.

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.100976>

391

DO SLEEP DISORDERS INFLUENCE THE COGNITION AND QUALITY OF LIFE OF INDIVIDUALS WITH PARKINSON'S DISEASE?

Rogério José de Souza¹, Amanda dos Santos Siqueira¹,
Luísa Vigiani Cassiano¹, Suhaila Mahmoud Smaili¹

¹ Department of Physical Therapy, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brazil

Background: Poor sleep is common among individuals with Parkinson's disease (PD) and may affect up to 98% of patients. However, the relationship between poor sleep, cognitive aspects, and quality of life (QoL) in this population remains unclear.

Objective: To investigate the relationship between poor sleep, cognition, and QoL in individuals with Parkinson's disease.

Methods: This cross-sectional study included 53 subjects with idiopathic Parkinson's disease (PD), who were non-institutionalized and had mild to moderate PD. Sociodemographic data was collected using a questionnaire, and the following assessment tools were used: the Parkinson's Disease Sleep Scale-2 (PDSS-2) to assess the quality of sleep, the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) to assess the cognitive status of patients, and the Parkinson's Disease Quality of Life Questionnaire (PDQ-39) to assess the QoL. Spearman correlations were used for statistical analysis, with a significance level of 5%.

Results: Out of the 53 subjects, 34 were men and 19 were women, they had an average age of 66.62 ± 9.46 . In analysing the sleep and cognition, a moderate correlation was found between the Parkinson's Disease Sleep Scale-2 (PDSS-2) and the visuospatial domain ($r=0.401$; $p=0.003$) as well as the total Montreal Cognitive Assessment (MoCA) score ($r=0.309$; $p=0.024$). In analysing the sleep and quality of life, a moderate to strong correlation was observed between the PDSS-2 and the PDQ-39 domains, specifically mobility ($r=0.598$; $p<0.001$), communication ($r=0.628$; $p<0.001$), bodily discomfort ($r=0.620$; $p<0.001$), and the total score ($r=0.773$; $p<0.001$). Furthermore, a subanalysis by gender was performed, and the groups of men and women were found to be similar in terms of age, time of diagnosis, the stage of the disease, and the PDSS-2, PDQ-39, and

MoCA scores. The results showed that in men, the PDSS-2 had a correlation with cognition, with a strong correlation observed between the PDSS-2 and the naming domain ($r=0.623$; $p<0.001$), and moderate correlations with the visuospatial ($r=0.494$; $p=0.003$), language ($r=0.365$; $p=0.034$), abstraction ($r=0.400$; $p=0.019$), delayed recall ($r=0.416$; $p=0.014$), orientation ($r=0.392$; $p=0.022$), and the total MoCA score ($r=0.512$; $p=0.002$) domains. In terms of QoL, women showed a strong correlation between the PDSS-2 and the Activities of Daily Living domain ($r=0.685$; $p=0.001$), bodily discomfort ($r=0.649$; $p=0.003$), and the total PDQ-39 score ($r=0.728$; $p<0.001$). In men, a strong correlation was found between the PDSS-2 and the domains of emotional well-being ($r=0.644$; $p<0.001$), communication ($r=0.731$; $p<0.001$), bodily discomfort ($r=0.718$; $p<0.001$), and the total PDQ-39 score ($r=0.772$; $p<0.001$).

Conclusion: Individuals with worse sleep quality have poorer cognitive scores, particularly men. Additionally, poorer sleep quality is associated with a worse quality of life in domains such as mobility, communication, and bodily discomfort.

Implications: Screening for sleep disorders and implementing prevention and treatment strategies are necessary for individuals with Parkinson's disease (PD) who have worse sleep quality, given the negative impact on cognitive performance and quality of life. Further studies should explore the association of sleep quality with other symptoms of PD.

Keywords: Parkinson's Disease, Sleep, Cognition

Conflict of interest: The authors declare no conflicts of interest.

Acknowledgments: The participants of the Neurofunctional Physiotherapy Research Group (GPFIN) and for the support provided by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES).

Ethics committee approval: This study was approved by the Research Ethics Committee from the State University of Londrina (UEL) under approval, CEP-UEL No. 5,271,985.

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.100977>

392

THE EFFECT OF BIOFEEDBACK ON ANXIETY AND BALANCE CONFIDENCE DURING STANDING

Rosângela John¹, Thiago Lemos de Carvalho¹, Arthur de Sá Ferreira¹,
Luís Aureliano Imbiriba², Fábio Vieira dos Anjos¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

² Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Background: Postural control involves the maintenance of orientation and postural balance, which are crucial aspects to allow the activities of daily living. The biofeedback technique has been of potential interest to postural control rehabilitation, since it seems to confine postural sway within the stability limits, ensuring postural balance during standing. However, whether the performance of postural balance is associated with other factors, such as anxiety and balance confidence, is an open issue we addressed here.

Objectives: This study aimed to investigate the effect of different biofeedback techniques on anxiety and balance confidence during standing.

Methods: Twenty-sixty participants were recruited in this study and tested in three tasks while standing on the force platform: 1) standing with eyes open (EO); 2) posturography biofeedback (BFcp), consisting of keeping the center of pressure (CP) position as close as possible to a target located in front of the individual; 3)

biofeedback of laser (BFlaser), consisting of pointing a laser as close as possible to the same target used before from the right wrist. The CP position was measured using the force platform for 60 seconds and the CP sway area was computed using the whole trial data in each experimental task. Scales for the assessment of balance confidence and anxiety, consisting of visual scales ranging from 0 to 100, were applied at the end of each task. On the confidence scale, "0", "50" and "100" mean "no confidence", "moderate confidence" and "complete confidence", respectively. On the anxiety scale, "0", "50" and "100" denote "no anxiety", "moderate anxiety", and "complete anxiety". A one-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measures was used to compare the emotional scores and CP sway area among postural tasks, and post hoc comparisons were made with the Tukey HSD test (significance level of 5%).

Results: ANOVA ($F=6.19$, $p<0.01$) revealed a smaller balance confidence in BFcp (média±desvio padrão; 72.88 ± 22.41) than EO (86.15 ± 22.05), while no differences were observed between BFlaser (81.34 ± 19.82) and the other tasks. For anxiety, ANOVA did not show differences among EO (20.76 ± 33.21), BFcp (27.88 ± 25.42), and BFlaser (24.23 ± 29.78). Moreover, the CP sway area ($F=33.11$, $p<0.01$) was significantly smaller in the BFcp (2.27 ± 1.27 cm²) than EO (3.54 ± 2.08 cm²) and BFlaser (5.51 ± 2.87 cm²), and in the EO compared to BFlaser ($p<0.01$ in all cases).

Conclusion: Balance confidence alterations were identified with BFcp in relation to the other postural tasks. These findings seem to suggest that psychological factors could contribute to explain, even if partially, alterations in the postural stability during the biofeedback; a smaller CP sway area was found in BFcp than EO.

Implications: These aspects seem to be little exploited in the clinical environment, in which the knowledge of factors associated with postural stability during biofeedback could assist in improving the evaluation and rehabilitation protocols of postural control.

Keywords: Postural balance, Biofeedback, Balance confidence

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment: This study was supported by the FAPERJ (No. E-26/211.104/2021) and CAPES (Finance Code 001; No. 88881.708719/2022-01, and No. 88887.708718/2022-00).

Ethics committee approval: Clementino Fraga Filho University Hospital (HUCFF, EC number: 093/03).

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.100978>

393

PROGNOSTIC MODELS FOR PEOPLE WITH LOW BACK DISORDERS RECEIVING CONSERVATIVE TREATMENT: A SYSTEMATIC REVIEW

Rubens VC. Vidal¹, Margreth Grotle², Marianne Bakke Johnsen³, Guilherme H.D. Grande¹, Louis Yvernay³, Crystian B Oliveira¹

¹University of West Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, São Paulo, Brazil

²Division of Clinical Neuroscience, Department of Research, Innovation and Education, Oslo University Hospital, Oslo, Norway

³Department of Rehabilitation Science and Health Technology, Faculty of Health Sciences, Oslo Metropolitan University, Oslo, Norway

Background: Low back pain is a musculoskeletal condition that affects many people worldwide and although there are several types of conservative treatments, either physiotherapy and/or pharmacological, the patient does not always obtain satisfactory results after treatment. To improve this situation, many prognostic models have been studied, developed, and validated. However, it is uncertain the available evidence about the prognostic models for predicting

the success or failure of patients with low back pain after a conservative treatment.

Objectives: Identify and evaluate prognostic models' ability to predict success or failure in patients with low back pain after receiving conservative treatments.

Methods: Literature searches were conducted in three different electronic databases (MEDLINE, EMBASE and CINAHL). Prognostic models predicting the success or failure of conservative treatment in adults with low back pain were considered eligible. Studies investigating low back pain related to a severe pathology were excluded. Two independent reviewers performed the study selection and data extraction. The individual performances of the prognostic models were performed descriptively.

Results: Searches initially retrieved 13,013 studies. After analysis considering inclusion criteria, 81 studies were included in this systematic review. Of these, 78 (96.3%) developed and internally validated the prognostic models, and only 4 (3.7%) developed and externally validated the models. Regarding the discrimination of the models studied, the c-statistics or area under the curve (AUC) ranged from 0.44 to 0.96. Regarding the calibration, the calibration slope and intercept ranged from 0.74 to 1.06 and from -0.01 to 0.34, respectively. Regarding the sensitivity and specificity of the prognostic models, there was a variation between 31.0% and 94.5% and from 14.9% to 93.7%, respectively.

Conclusion: Although prognostic models have been developed, discrimination and calibration, as well as specificity and sensitivity, varied significantly among them. In addition, there were few studies investigating the external validation of these models.

Implications: Although some prognostic models have been developed, validated, and are able to predict success or failure in patients with low back pain undergoing conservative treatment, necessary to implement such models in clinical practice due to the lack of evidence regarding external validation.

Keywords: Low back pain, Prognostic models, Conservative treatment

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment: Not applicable.

Ethics committee approval: Not applicable.

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.100979>

394

PREVALENCE OF SARCOPENIA IN BRAZILIAN ELDERLY: AN UPDATE AND SYSTEMATIC REVIEW

Sabrina Paula Costa¹, Leonardo Augusto da Costa Teixeira¹, Amanda Aparecida Oliveira Leopoldino¹, Vinicius Cunha de Oliveira¹, Vanessa Amaral Mendonça¹, Ana Cristina Rodrigues Lacerda¹

¹Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional (PPGREab), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil

Background: The sarcopenia associated with aging is characterized by loss of muscle mass and strength, decline in functionality, independence, and quality of life. With increasing life expectancy in Brazil, the number of elderly is growing, and with this, attention must be paid to changes in sarcopenia prevalence rates over the years.

Objective: This systematic review aims to estimate and update data on the prevalence of sarcopenia in Brazilian elderly.

Methods: Electronic and manual searches of databases, relevant journals and reference lists with no language restriction were performed. English descriptors (mentioned in a previous study¹) were

Manuscrito(s) para Submissão

NOTA SOBRE MANUSCRITOS PARA SUBMISSÃO

Este arquivo contém manuscrito(s) a ser(em) submetido(s) para publicação para revisão por pares interna. O conteúdo possui uma formatação preliminar considerando as instruções para os autores do periódico-alvo. A divulgação do(s) manuscrito(s) neste documento antes da revisão por pares permite a leitura e discussão sobre as descobertas imediatamente. Entretanto, o(s) manuscrito(s) deste documento não foram finalizados pelos autores; podem conter erros; relatar informações que ainda não foram aceitas ou endossadas de qualquer forma pela comunidade científica; e figuras e tabelas poderão ser revisadas antes da publicação do manuscrito em sua forma final. Qualquer menção ao conteúdo deste(s) manuscrito(s) deve considerar essas informações ao discutir os achados deste trabalho.

3.1 Título do manuscrito para submissão #1

The effect of different sources of biofeedback on emotional factors and their association with variables of postural performance during standing balance

3.1.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #1

Iniciais dos autores, em ordem:	RLJ	TL	ASF	LAI	FVA	
Concepção	X				X	
Métodos	X			X	X	
Programação					X	
Validação						
Análise formal	X				X	
Investigação	X				X	
Recursos				X		
Manejo dos dados				X	X	
Redação do rascunho	X	X	X	X	X	
Revisão e edição	X	X	X	X	X	
Visualização	X				X	
Supervisão					X	
Administração do projeto				X	X	
Obtenção de financiamento						

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)³

³ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

Title:

The effect of different sources of biofeedback on psychological factors and their association with postural performance variables during standing balance

Author names and affiliations:

Rosangela Lopes John¹, Thiago Lemos¹, Arthur de Sá Ferreira¹, Luis Aureliano Imbiriba², Fabio Vieira dos Anjos^{1*}

¹Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

²Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

***Corresponding author:**

Fabio Vieira dos Anjos

Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

Rua Dona Isabel, 94, Bonsucesso. Rio de Janeiro, RJ - Brasil CEP 21041-010

E-mail: fabioanjos@souunisuam.edu.br

Keywords: Postural control, balance, emotions, biofeedback

Abstract

Background: The biofeedback technique has been of potential interest to the postural control rehabilitation, since it allows a shift to a more conscious control of posture and reduction of excessive postural sway, ensuring postural balance during standing. It is an open issue whether the enhanced awareness about postural performance with biofeedback influences the emotional state; a mechanism underlying the postural changes. **Objectives:** This study aimed at investigating the effect of different biofeedback techniques on the anxiety and balance confidence and their association with posturographic parameters during standing balance. **Methods:** Twenty sixty participants were recruited in this study and tested in three tasks while standing on the force platform for 60s: (1) standing with eyes open (EO); (2) posturography biofeedback (BFcp), consisting of keeping the center of pressure (CP) position as close as possible to a target located in front of the individual; (3) biofeedback of laser (BFlaser), consisting of pointing a laser as close as possible to the same target used before from the right wrist. The following posturographic parameters were computed: CP sway area standard deviation, mean velocity and mean frequency in the antero posterior (AP) and medio-lateral (ML) directions. Scales for the assessment of balance confidence and anxiety, consisting of visual scales ranging from 0 to 100, were applied at the end of each postural task. **Results:** ANOVA revealed lower balance confidence in the BFcp task (mean±standard deviation; 72.88±22.41%) compared to EO (86.15±22.05%, Cohen's $d=0.61$), while balance confidence in BFlaser (81.34±19.82%) did not differ between tasks. For the anxiety, ANOVA did not reveal significant differences between EO (20.76±33.21%), BFcp (27.88±25.42%) and BFlaser (24.23±29.78%). The CP sway area, ML standard deviation, and ML mean velocity showed a negative and moderate correlation with the balance confidence scale, with greater balance sway corresponding to lower balance confidence. However, no significant correlations were found between the balance anxiety scale and posturographic parameters. **Conclusion:** Balance confidence alterations were identified with BFcp in relation to the other postural tasks. Current findings suggest that psychological factors may be associated with changes in postural stability during the biofeedback.

Introduction

The technique of biofeedback has been applied since the 1960s to train and/or enable individuals to gain awareness and control over different biomechanical or physiological variables that are not under the direct control of the individual. Briefly, biomechanical biofeedback involves the immediate feedback of variables representative of body movement (joint angle, force, or acceleration) to the individual. On the other hand, physiological variable-based biofeedback allows the individual to control the electrical activity of muscles, brain, or heart. The biofeedback technique has been of potential interest to the rehabilitation of postural control due to its significant effect on the postural stability during standing balance and fall risk prevention (GIGGINS; PERSSON; CAULFIELD, 2013; VAN PEPPEN et al., 2006).

It is well-documented protocols based on different visual feedback-based motor tasks lead to alterations in the control of standing posture (Dault et al., 2003; Taube et al., 2008). For example, while centre of pressure (COP) visual feedback decreases the size of CoP sway (Dault et al., 2003), handheld laser pointer visual feedback increases the size of CoP sway when young, healthy subjects stand at ease (dos Anjos et al., 2016). While subjects have been generally observed to sway to lesser extents with COP biofeedback, sway reduction is often accompanied by increased muscular effort or ankle stiffness (Dault et al., 2003; Anker et al., 2008; dos Anjos et al., 2016). Hence, the co-activation mechanism appears to underlie the observed disparities in postural sway between biofeedback protocols (dos Anjos et al., 2016).

Conversely, the influence of emotional aspects on postural sway during standing when using biofeedback remains unclear. Studies have demonstrated postural sway may reduce as a function of alterations in emotional aspects, such as fear or anxiety, while manipulating different threat sources (height-induced threat or threat of perturbation; Hauck et al., 2008; Adkin and Carpenter 2018) and aversive images as emotional stimuli (Azevedo et al., 2005; Facchinetti et al., 2006; Lelard et al., 2019). It is possible that these emotion-related changes in postural control result from a shift to a more conscious control of posture (Huffman et al., 2009; Adkin and Carpenter 2018); the key feature of biofeedback protocols (Dault et al., 2003; Anker et al., 2008; dos Anjos et al., 2016). Considering this emotional-balance interaction mediated by changes in

attention, a crucial question is whether the enhanced awareness about postural performance with biofeedback influences the emotional state; a mechanism underlying the postural changes. Even if many factors must be considered in biofeedback-related changes in postural control (e.g., visual dependency; Boudrahem and Rougier, 2009), inter-individual variability in emotion seems a predominant factor (Adkin and Carpenter 2018), which likely explains the wide range of COP sway reduction while using biofeedback across studies (Boudrahem and and Rougier 2009; Freitas and Duarte 2012). Thus, evaluating both postural and psychological metrics holds promise for enhancing our understanding of how biofeedback protocols influence postural sway during standing.

The aim of this article is to investigate the effect of different biofeedback protocols on the anxiety and balance confidence and their association with posturographic parameters during standing balance. Given that COP biofeedback provides awareness and control over postural sway (Adkin and Carpenter 2018), a mechanism directly linked to emotional aspects of postural balance (Visser et al., 2008), we anticipate a correlation between the levels of anxiety and balance confidence and the magnitude of postural sway while using COP visual feedback.

Methods

Participants

Twenty-six participants were selected through convenience sampling for this study (13 males; aged 23.54 ± 3.61 years; weighing 69.41 ± 13.77 kg; height 1.69 ± 0.07 m). Inclusion criteria included: a) being 18 years of age or older; b) both men and women. Exclusion criteria comprised: a) presence of neurological or orthopedic dysfunctions affecting the maintenance of orthostatic posture; b) use of medications affecting postural control during the experimental period; c) visual system deficits; d) inability to complete the experimental protocol. This project received approval from the Research Ethics Committee (CEP number: 78314424.3.0000.5235). Study procedures were explained to all volunteers, who signed an informed consent form before participating in the experiment.

Experimental procedures

The complete protocol for data collection is available elsewhere (dos Anjos et al., 2016). Each volunteer was instructed to maintain an orthostatic posture with arms by their sides on a force platform (AccuSwayPLUS, AMTI, Watertown, USA) under the following conditions: (1) standing with eyes open (EO); (2) minimizing variations in the position of a laser pointer through movement of the right wrist (BFlaser; Figure 1a); minimizing displacements of the center of pressure (COP) as visualized (BFcp; Figure 1b). Each condition was performed during 60 s in a randomized order, with a 2-minute break in between. A brief period of familiarization was given for the participant to practice the visual feedback tasks.

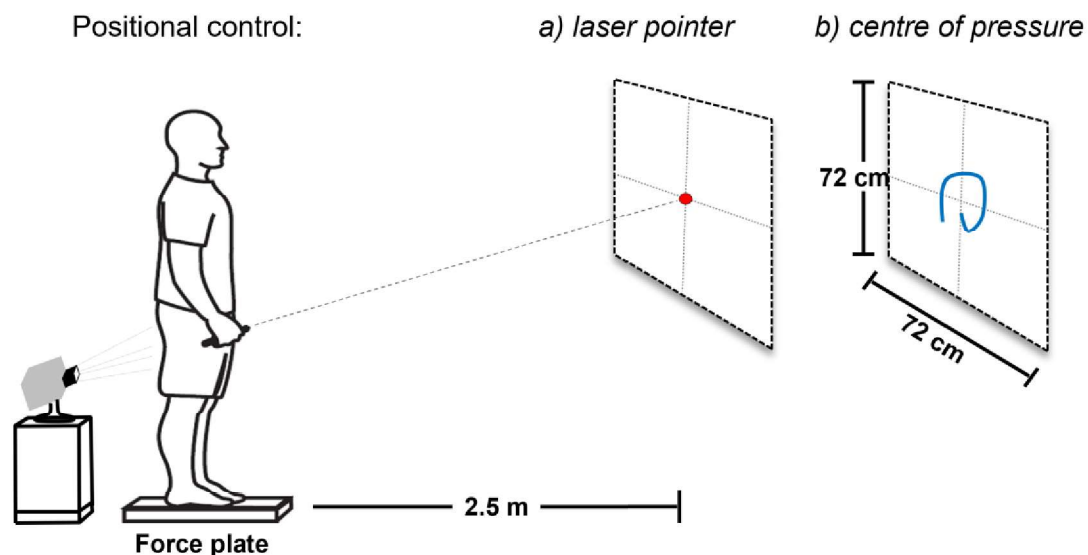


Figure 1: Schematic representation of the visual feedback tasks: a) visual scene of the biofeedback of the laser pointer (in red); B) visual scene of the biofeedback of the center of pressure (blue signal).

Measures

a) Scales for the assessment of perceived confidence and anxiety

Perceived balance confidence and anxiety were assessed immediately after completion of each postural task. Confidence in the ability to balance while standing was rated on an interval scale with 10-point increments between 0 (no confidence) and 100 (complete confidence; Carpenter et al., 2006; Hauck et al., 2008). Following

perceived balance confidence, the perceived state of anxiety was estimated on a scale with equal intervals of 10-point increments between 0 (no anxiety) and 100 (totally anxiety).

b) Posturographic recordings and analysis

The Balance Clinic software was used to acquire COP position signals, with a sampling frequency of 50 Hz. Variations in the COP displacement position in the anterior-posterior (AP) and medio-lateral (ML) directions were estimated from the ground reaction forces and moments estimated through the force platform. To investigate whether potential differences in emotional state are associated with alterations in postural sway during visual feedback tasks while standing, COP parameters were extracted: sway area, standard deviation, mean frequency, and mean velocity (Duarte et al., 2010).

Statistical analysis

Based on the effect size (Eta squared = 0.2) estimated from our data, balance confidence collected from 26 subjects during three postural balance tasks ensured high (0.99%) statistical power (post-hoc power analysis; G*Power V. 3.1.9.7). The data distribution was Gaussian and parametric statistics were applied (Shapiro-Wilk's W-test; $p < 0.05$). The One-way repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to compare scale scores (anxiety and balance confidence) between the postural tasks: eyes open, COP feedback, and laser feedback. In the event of significant differences revealed by ANOVA, pairwise comparisons between tasks were conducted using the Tukey post-hoc test. Data were reported using parametric, descriptive statistics (mean and standard deviation; SD). Additionally, Pearson's correlation coefficient was used to analyse the correlation between the scales and COP parameters. The absolute value of the correlation coefficient was interpreted as follows: 0.0 to 0.25 (small or non-existent relationship); 0.25 to 0.50 (reasonable relationship); 0.50 to 0.75 (moderate to good relationship); and above 0.75 (very good to excellent relationship; Dawson and Trapp 2003). The significance level was set at 5% for all analyses.

Results

a) Perceived confidence and anxiety during postural tasks

Changes in emotional aspects (balance confidence) were identified during the use of the BFcp task compared to the other tasks studied. ANOVA ($F[2,50] = 6.19$, $p < 0.01$, Eta squared = 0.20) revealed lower balance confidence in the BFcp task (mean $\pm$ standard deviation; $72.88\pm22.41\%$) compared to EO ($86.15\pm22.05\%$, Cohen's $d = 0.61$), while balance confidence in BFlaser ($81.34\pm19.82\%$) did not differ between tasks (Figure 2A). For anxiety, ANOVA ($F[2,50] = 0.96$, $p = 0.38$, Eta squared = 0.03) did not reveal significant differences between EO ($20.76\pm33.21\%$), BFcp ($27.88\pm25.42\%$) and BFlaser ($24.23\pm29.78\%$; Figure 2B).

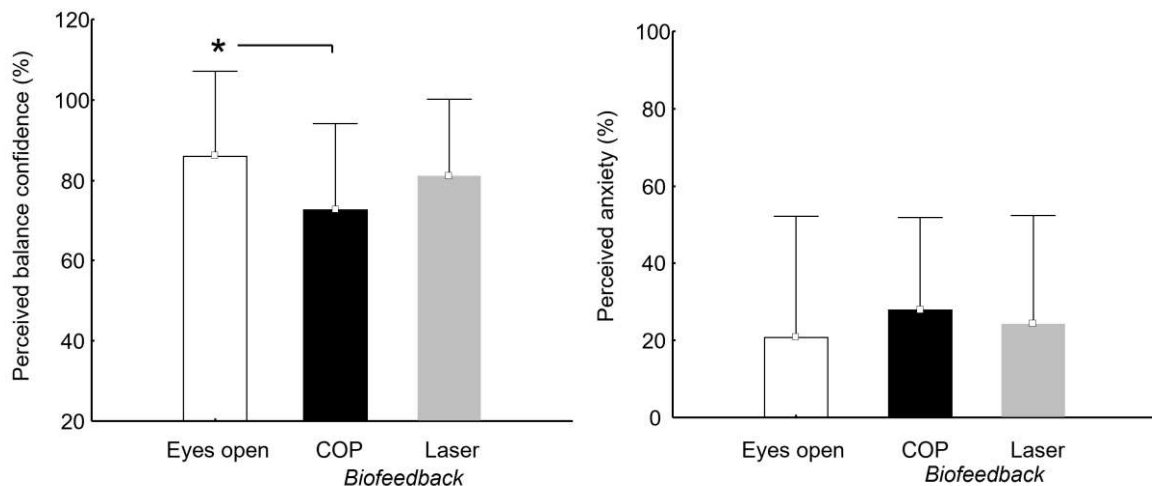


Figure 2. Mean ($\pm$ standard deviation) of the scales for perception of confidence (A) and anxiety (B) during postural tasks. * indicates significant difference between tasks.

b) Correlation between emotional state and postural performance while using visual biofeedback protocols

Initially, given that significant differences were not shown for confidence and anxiety between BFlaser and the other postural tasks (Figure 2), correlation analysis was applied only for the BFcp task. Correlations between subjective measures and posturographic parameters were revealed only for balance confidence, depending on the emotional aspect (Table 1). The COP parameters sway area, ML standard deviation, and ML mean velocity showed a negative and moderate correlation with the balance confidence, indicating that the higher the value of the balance variable, the

lower the balance safety (Figure 3). For the balance anxiety scale, significant correlations were not obtained with posturographic parameters (Table 1, right).

Table 1 – Pearson's correlation coefficients between emotional state (balance confidence and anxiety) and BFcp (N=26)

Independent variables	Confidence		Anxiety	
	r	p	r	p
Sway area (mm ²)	-0.386	0.051	-0.074	0.718
DPap (mm)	-0.325	0.105	-0.200	0.327
DPml (mm)	-0.438	0.025	0.080	0.698
FREQap (Hz)	-0.120	0.559	0.112	0.586
FREQml (Hz)	-0.193	0.346	-0.170	0.406
VELap (mm/s)	-0.298	0.139	-0.128	0.534
VELml (mm/s)	-0.454	0.020	-0.069	0.738

Abbreviations: DP – standard deviation; FREQ – mean frequency; VEL – mean velocity; ap – anterior-posterior; ml –medio-lateral. Bold values denote $p \leq 0.05$.

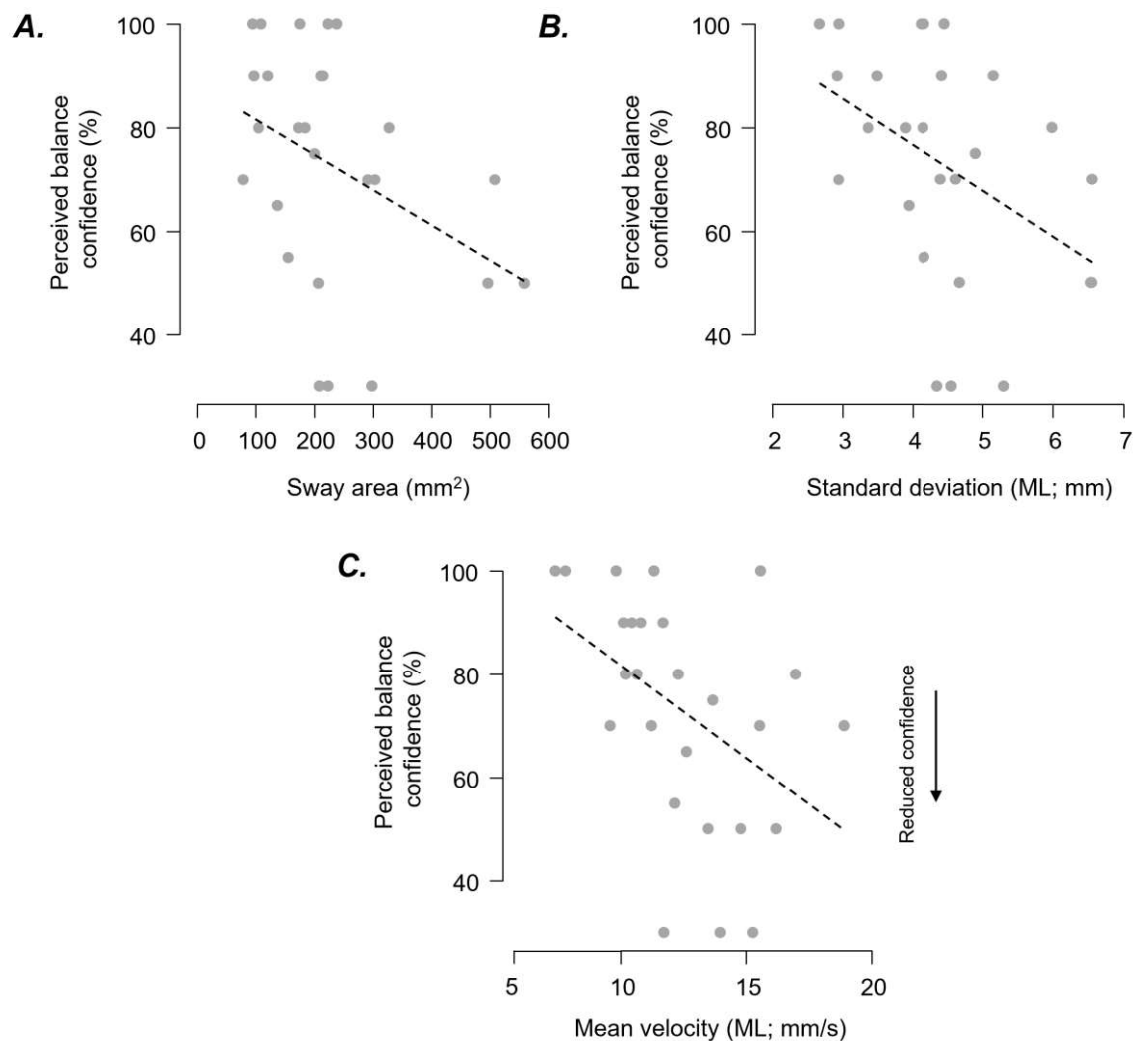


Figure 3. Scatter plot between the balance confidence scale and COP parameters: sway area (A), ML standard deviation (B), and ML mean velocity (C). Regression lines (dotted) were plotted for clarity.

Discussion

In this study we investigated whether biofeedback protocols affect balance confidence and anxiety of individuals while standing and whether such a change in emotional states is associated with the COP parameters of postural performance. In relation to standing naturally with eyes open, our main findings showed the BFcp significantly reduced the level of balance confidence, while the BFlaser did not affect either balance confidence or anxiety (Figure 2). In addition, balance confidence was inversely correlated with postural balance, mainly through COP sway area, ML standard deviation and ML mean velocity. To the best of our knowledge, this is the first study providing insights into emotion and postural performance of individuals while using biofeedback protocols that are indicated for routine rehabilitation of postural control.

Differences in emotional aspects emerged when individuals stood with biofeedback. First, balance confidence was the emotional aspect that differed between postural tasks (Figure 2a), while similar levels of anxiety were revealed for all tasks (Figure 2b). Second, feedback-related reduction in the balance confidence reached significance depending on the type of visual biofeedback. The BFcp task presented lower balance confidence (~13%) than the reference condition (EO), while confidence did not differ between BFlaser and other postural tasks (Figure 2a). COP feedback-related differences in attention focus may be a mechanism underlying this decrease in balance confidence. While individuals direct more attention to movement processes with biofeedback of COP sways (i.e., internal feedback), the pointing task (i.e., BFlaser) provides additional visual feedback from an external source based on handheld laser pointer (Taube et al., 2008; Dos Anjos et al., 2016). Following studies on threat-related changes in postural control, there is a direct link between anxious conditions (e.g., height-induced threat) and the conscious control of posture; individuals direct more attention to their posture following threat-related stimuli (Huffman et al., 2009; Adkin and Carpenter 2018). Then, it is likely that attention focus to movement processes

inherent to the COP visual feedback (Dault et al. 2003; Van Peppen et al. 2006; Wulf 2013) is among the factors contributing to change balance confidence (Huffman et al., 2009; Adkin and Carpenter 2018). Overall, these results highlight the potential effect of COP visual feedback on emotional responses, potential mechanism through which differences in postural performance may emerge while using COP visual feedback.

Correlation analysis revealed that the increased perception of balance confidence and COP sways while using COP visual feedback were indeed associated. Our results demonstrated that balance confidence was negatively associated with the values of balance-related variables (COP sway area, ML standard deviation, and ML mean velocity; Figure 3). The individuals who are more balance confident while using COP visual feedback are therefore expected to report lower COP sways and COP mean velocity, mainly in the ML direction (Figure 3); a result commonly interpreted as increased postural stability (Prieto et al., 1996). Low perceived balance confidence following poor postural performance (i.e., large COP sways) was observed while using COP visual feedback. Based on these findings, the emotional aspect of posture may be associated with postural performance while using COP visual feedback. On the postural side, this inter-individual variability in emotion could explain the mixed set of results concerning postural performance, bringing about increased (Boudrahem and Rougier 2009) or decreased postural sway while using the COP visual feedback (Freitas and Duarte 2012). Regardless of whether other factors could contribute to postural performance with biofeedback or whether emotional state may change over time (first trial effects; Adkin and Carpenter 2018), current results provide important evidence for a link between postural performance and emotion with COP visual feedback.

In summary, biofeedback can modify not only postural performance but also psychological measures of perceived balance confidence during standing balance. Specifically, feedback-related reduction in the balance confidence was observed with COP visual feedback than standing naturally without feedback. The correlation analysis revealed significant association between perceived balance confidence and COP parameters while using COP visual feedback, suggesting balance confidence may be used to predict changes in postural performance in this dual-task. However,

while these associations are noted, further research is needed to explore the mechanisms involved in this relationship.

References

- Anker LC, Weerdesteyn V, van Nes IJ, Straatman H, Geurts AC (2008) The relation between postural stability and weight distribution in healthy subjects. *Gait Posture* 27:471–477.
- Adkin AL, Carpenter MG. New Insights on Emotional Contributions to Human Postural Control. *Front Neurol*. 2018 Sep 21; 9:789. doi: 10.3389/fneur.2018.00789. PMID: 30298048; PMCID: PMC6160553.
- Azevedo TM, Volchan E, Imbiriba LA, Rodrigues EC, Oliveira JM, Oliveira LF, Lutterbach LG, Vargas CD (2005). A freezing-like posture to pictures of mutilation, *Psychophysiology* 42 255–260. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2005.00287.x>.
- Boudrahem S, Rougier PR (2009) Relation between postural assessment with eyes open and centre of pressure visual feedback effects in healthy individuals. *Exp Brain Res* 195:145–152.
- Carpenter MG, Adkin AL, Brawley RL, Frank JS (2006) Postural, physiological and psychological reactions to challenging balance: does age make difference? *Age and Ageing* 35: 298-303.
- Dawson, B.; Trapp, R. Basic and clinical biostatistics. 3th ed. New York: Lange Medical Books-McGraw-Hill, 2003. doi: 10.3389/fneur.2018.00789. PMID: 30298048; PMCID: PMC6160553.
- Dault MC, de Haart M, Geurts AC, Arts IM, Nienhuis B. Effects of visual center of pressure feedback on postural control in young and elderly healthy adults and in stroke patients. *Hum Mov Sci*. 2003 Aug;22(3):221-36. doi: 10.1016/s0167-9457(03)00034-4. PMID: 12967755.
- Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2015 Jun;57(6):504-20. doi: 10.1111/dmcn.12660. Epub 2014 Dec 18. PMID: 25523410.
- dos Anjos, F., Lemos, T., Imbiriba, LA. O tipo de informação de feedback visual altera o controle do equilíbrio em pé? *European Journal of Applied Physiology* , 2016 , 116 (9) , pp. 1771-1779

Duarte, Marcos e Freitas, Sandra M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. 2010, v. 14, n. 3 [Acessado 13 Agosto 2021], pp. 183-192. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>>. Epub 03 Set 2010. ISSN 1809-9246. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>.

Facchinetti, L.D., Imbiriba, L.A., Azevedo, T.M., Vargas, C.D., Volchan, E. (2006). Postural modulation induced by pictures depicting prosocial or dangerous contexts. *Neurosci. Lett.* 410, 52–56. doi: 10.1016/j.neulet.2006.09.063

Freitas SM, Duarte M (2012) Joint coordination in young and older adults during quiet stance: effect of visual feedback of centre of pressure. *Gait Posture* 35:83–87

Giggins OM, Persson UM, Caulfield B. Biofeedback na reabilitação. *J Neuroeng Rehabil.* 2013; 10: 60. Publicado em 18 de junho de 2013. Doi: 10.1186 / 1743-0003-10-60.

Hauck LJ, Carpenter MG, Frank JS. Task-specific measures of balance efficacy, anxiety, and stability and their relationship to clinical balance performance. *Gait Posture.* 2008 May;27(4):676-82. doi: 10.1016/j.gaitpost.2007.09.002. Epub 2007 Oct 17. PMID: 17942311.

Huffman JL, Horslen BC, Carpenter MG, Adkin AL. Does increased postural threat lead to more conscious control of posture? *Gait Posture* (2009) 30:528–32. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009.08.001

Lelard, T.; Stins, J.; Mouras, H. (2019) Postural responses to emotional visual stimuli. *Clin. Neurophysiol.* 49, 109-114. doi: 10.1016/j.neucli.2019.01.005

Prieto TE, Myklebust JB, Hoffmann RG, Lovett EG, Myklebust BM (1996) Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Trans Biomed Eng* 43:956–966

Taube W, Leuckel C, Gollhofer A (2008) Influence of enhanced visual feedback on postural control and spinal reflex modulation during stance. *Exp. Brain Res* 188:353-361

Van Peppen RP, Kortsmit M, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of visual feedback therapy on postural control in bilateral standing after stroke: a systematic review. *J Rehabil Med*. 2006 Jan;38(1):3-9. doi: 10.1080/16501970500344902. PMID: 16548079.

Visser JE, Carpenter MG, van der Kooij H, Bloem BR. The clinical utility of posturography. *Clin Neurophysiol*. 2008 Nov;119(11):2424-36. doi: 10.1016/j.clinph.2008.07.220. Epub 2008 Sep 12. PMID: 187

