

Efeitos da meditação e/ou relaxação combinadas com biofeedback em contexto de reabilitação motora: *scoping review*

Effects of meditation and/or relaxation combined with biofeedback in the context of motor rehabilitation: *scoping review*

Hugo Santos^{1*} , Rita Brandão¹ , Ana Partidário¹, Carolina Penha¹, Joana Almeida¹, Margarida Vieira¹, Patrícia Barrento¹, João Casaca¹ 

¹Escola Superior de Saúde do Alcoitão - Fisioterapia, Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, Cascais, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: hugo.santos@scml.pt

Recebido/Received: 24-07-2023; Revisto/Revised: 27-02-2024; Aceite/Accepted: 28-02-2024

Resumo

Introdução: Recentemente, a integração de meditação e técnicas de relaxamento, complementadas pelo *biofeedback*, tem ganhado atenção na psicologia clínica. Esta abordagem, não farmacológica e não invasiva, utiliza o *biofeedback* para permitir que os indivíduos monitorizem as suas funções fisiológicas, melhorando a prática de meditação ou relaxamento e fortalecendo a conexão mente-corpo, tendo o potencial de também poderem ser aplicadas na reabilitação motora. **Objetivo:** Investigar o que existe na literatura científica acerca dos efeitos do *biofeedback*, associado à meditação/relaxação, em qualquer contexto de reabilitação motora. **Metodologia:** Foram usadas as bases de dados: Pubmed, EBSCO HOST e CENTRAL, utilizando a metodologia PRISMA-ScR. Os critérios de inclusão foram: intervenções combinadas de meditação/relaxação com *biofeedback* em contexto de reabilitação motora, restrição de idiomas (português, inglês, espanhol, francês), publicações que contivessem manipulação de variáveis, sem restrições de tempo. **Resultados:** Foram selecionados 6 estudos, incluindo dois estudos controlados e randomizados, dois estudos do tipo séries de casos, uma revisão sistemática e um estudo de caso. Todos os estudos reportaram a combinação de *biofeedback* com técnicas de relaxamento, sem referências à meditação. A qualidade metodológica variou, sendo que alguns estudos demonstraram bom rigor metodológico, como os estudos randomizados, enquanto outros consistiram em investigações descritivas com menor robustez metodológica. **Conclusões:** Existem indícios que a combinação de técnicas de relaxação com *biofeedback* pode ter efeitos nalguns aspetos da reabilitação motora para diversas populações de utentes. No entanto, é necessária mais investigação nesta área, bem como sobre a combinação da meditação com o *biofeedback*.

Palavras-chave: Relaxação, meditação, *biofeedback*, reabilitação motora.

Abstract

Introduction: Recently, the integration of meditation and relaxation techniques, complemented by biofeedback, has gained attention in clinical psychology. This non-pharmacological and non-invasive approach utilizes biofeedback to allow individuals to monitor their physiological functions, enhancing the practice of meditation or relaxation and strengthening the mind-body connection, with the potential to also be applied in motor rehabilitation. **Objective:** To investigate the existing scientific literature on the effects of biofeedback, associated with meditation/relaxation, in any context of motor rehabilitation. **Methodology:** The databases used were Pubmed, EBSCO HOST, and CENTRAL, using the PRISMA-ScR methodology. The inclusion criteria were: combined interventions of meditation/relaxation with biofeedback in the context of motor rehabilitation, language restriction (Portuguese, English, Spanish, French), publications containing variable manipulation, without time restrictions. **Results:** Six studies were selected, including two controlled and randomized studies, two case series studies, one systematic review, and one case study. All studies reported the combination of biofeedback with relaxation techniques, with no references to meditation. The methodological quality varied, with some studies demonstrating good methodological rigor, such as the randomized studies, while others consisted of descriptive investigations with less methodological robustness. **Conclusions:** There are indications that the combination of relaxation techniques with biofeedback may have effects on some aspects of motor rehabilitation for various patient populations. However, more research is needed in this area, as well as on the combination of meditation with biofeedback.

Keywords: Relaxation, meditation, biofeedback, motor rehabilitation.

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação motora é vital para a recuperação funcional de indivíduos com várias condições clínicas, com a fisioterapia e a terapia ocupacional no cerne dessas intervenções (Driver et al., 2020). Ao longo das décadas, a atenção da reabilitação motora tem-se deslocado para abordagens mais holísticas, combinando os aspectos físicos, os psicológicos e os sociais da pessoa, incluindo intervenções tais como a meditação, a relaxação e o *biofeedback* (Astin et al., 2003; Pieczynski et al., 2020a; Staud, 2011).

A meditação, originária de antigas tradições religiosas, foca-se na autorregulação intencional da atenção, com diferentes tipos de técnicas incluindo a Terapia Cognitiva Baseada no *Mindfulness* e a meditação transcendental, entre outras (Kim et al., 2022; Pieczynski et al., 2020b). A relevância da meditação *mindfulness*, particularmente no contexto da Terapia Cognitiva, é enfatizada por Kabat-Zinn (2003), que discute as intervenções baseadas em *mindfulness* no passado, presente e futuro. Este autor destaca a importância de tais práticas para a psicologia clínica e a medicina, proporcionando uma base sólida para a compreensão e aplicação do *mindfulness*. Kabat-Zinn (2003) sublinha ainda como o *mindfulness*, através de uma atenção intencional e não julgadora ao momento presente, pode melhorar significativamente a saúde mental e física, podendo ser uma ferramenta valiosa para a reabilitação motora. Por sua vez, as técnicas de relaxação procuram induzir um estado psicofisiológico de hipoexcitação, atuando contra sintomas de stress e promovendo o bem-estar geral (Astin et al., 2003; Norelli et al., 2023). A distinção entre meditação e relaxação é que a primeira não só induz o relaxamento, mas potencia também competências cognitivas (Montero-Marin et al., 2019). O *biofeedback* é uma técnica que permite ao utente monitorizar e visualizar informações sobre as suas funções fisiológicas em tempo real, permitindo que este possa utilizar as informações fornecidas pelo *biofeedback* para melhorar a sua prática de meditação ou de relaxação e assim aprofundar a sua conexão mente-corpo, fornecendo uma sensação de controlo, enfatizando uma abordagem holística na reabilitação e dando a possibilidade à pessoa de ter maior controlo sobre a sua recuperação (Alneyadi et al., 2021).

Contudo, existe uma lacuna na literatura sobre a combinação dessas técnicas nos resultados da reabilitação motora. Esta *scoping review* procura investigar o que existe na literatura científica acerca dos efeitos do *biofeedback*, utilizadas em associação com meditação ou com técnicas de relaxação, ou pela combinação das duas, em qualquer indivíduo que esteja em contexto de reabilitação motora.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão foi conduzida por cinco revisores, seguindo a metodologia *PRISMA for Scoping review*, os quais foram responsáveis pela leitura inicial dos títulos, resumos e textos integrais, bem como pela extração de dados. Para assegurar uma decisão imparcial e resolver eventuais dúvidas, foram também envolvidos dois revisores independentes.

2.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

As publicações foram selecionados com base nos seguintes critérios:

- a. Investigarem intervenções que combinassem

1. INTRODUCTION

Motor rehabilitation is vital for the functional recovery of individuals with various clinical conditions, with physiotherapy and occupational therapy at the core of these interventions (Driver et al., 2020). Over the decades, the focus of motor rehabilitation has shifted towards more holistic approaches, combining physical, psychological, and social aspects of the individual, including interventions such as meditation, relaxation, and biofeedback (Astin et al., 2003; Pieczynski et al., 2020a; Staud, 2011).

Meditation, originating from ancient religious traditions, focuses on the intentional self-regulation of attention, with different types of techniques including Mindfulness-Based Cognitive Therapy and transcendental meditation, among others (Kim et al., 2022; Pieczynski et al., 2020b). The relevance of mindfulness meditation, particularly in the context of Cognitive Therapy, is emphasized by Kabat-Zinn (2003), who discusses mindfulness-based interventions in the past, present, and future. This author highlights the importance of such practices for clinical psychology and medicine, providing a solid foundation for understanding and applying mindfulness. Kabat-Zinn (2003) further underscores how mindfulness, through intentional and non-judgmental attention to the present moment, can significantly improve mental and physical health, potentially serving as a valuable tool for motor rehabilitation.

In contrast, relaxation techniques seek to induce a psychophysiological state of hypoarousal, counteracting stress symptoms and promoting overall well-being (Astin et al., 2003; Norelli et al., 2023). The distinction between meditation and relaxation is that the former not only induces relaxation but also enhances cognitive skills (Montero-Marin et al., 2019). Biofeedback is a technique that allows the user to monitor and visualize information about their physiological functions in real-time, enabling them to use the information provided by biofeedback to improve their practice of meditation or relaxation, thereby deepening their mind-body connection. It provides a sense of control, emphasizing a holistic approach to rehabilitation and giving the individual greater control over their recovery (Alneyadi et al., 2021).

However, there is a gap in the literature regarding the combination of these techniques in the outcomes of motor rehabilitation. This scoping review aims to investigate what exists in the scientific literature about the effects of biofeedback, used in association with meditation or relaxation techniques, or the combination of both, in any individual undergoing motor rehabilitation.

2. MATERIALS AND METHODS

This review was conducted by five reviewers, following the PRISMA methodology for Scoping reviews, who were responsible for the initial reading of titles, abstracts, and full texts, as well as data extraction. To ensure an impartial decision and resolve any doubts, two independent reviewers were also involved.

2.1. INCLUSION CRITERIA

Publications were selected based on the following criteria:

meditação e/ou técnicas de relaxação com *biofeedback*.

- b. Focassem a aplicação destas técnicas em contextos de reabilitação motora.
- c. Tivessem sido publicados em português, inglês, francês ou espanhol, para garantir a compreensão adequada por parte dos revisores.
- d. Não houve restrições quanto à data de publicação para garantir uma visão abrangente da literatura.
- e. Foram considerados todos os tipos de estudos que manipulassem variáveis, incluindo estudos de caso, séries de estudos de caso, estudos quasi-experimentais e revisões sistemáticas de estudos experimentais.

2.2. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

As bases de dados consultadas foram a Pubmed, a EBSCO HOST e a CENTRAL. A pesquisa foi realizada em 10 de novembro de 2022, utilizando a expressão específica: (*Relaxation OR Meditation OR Mindfulness*) AND *Biofeedback* AND (*Rehabilitation OR Physiotherapy OR "Occupational Therapy"*). Após a recolha, as publicações duplicadas foram identificadas e eliminadas através do software Zotero®.

2.3. PROCESSO DE SELEÇÃO

Todos os revisores principais leram os títulos e resumos das publicações recuperadas para determinar a sua elegibilidade. Em casos de incerteza, as publicações foram discutidas em reunião de consenso com os revisores independentes. Na fase seguinte, os textos integrais das publicações selecionadas foram revistos para assegurar que cumpriam os critérios de inclusão e igualmente discutidos numa reunião de consenso.

2.4. EXTRAÇÃO DE DADOS

Utilizando uma tabela padronizada, os revisores principais extraíram informações de cada estudo, incluindo: ano de publicação, idioma, tipo de estudo, população-alvo, objetivos, intervenções e resultados. Após a extração, foi realizada uma reunião de consenso para rever e validar as informações recolhidas.

2.5. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA

Para assegurar a robustez dos estudos incluídos, foi feita uma avaliação da qualidade metodológica. Dependendo do tipo de estudo, foram usadas ferramentas como a *PEDro scale* e as *checklists* do *Joana Briggs Institute* (JBI).

3. RESULTADOS

3.1. RESULTADOS DA PESQUISA

A pesquisa inicial resultou em 686 referências: 533 da Pubmed, 99 da EBSCO Host e 54 da CENTRAL. Após remover os 102 duplicados usando o Zotero®, restaram 584 publicações. Ao analisar títulos e resumos com base nos critérios de inclusão, foram excluídas 523 publicações, ficando 61. Após a revisão completa dessas 61 publicações, foram removidas 56, resultando em 5 publicações (6 estudos) relevantes para a extração de dados.

A **Figura 1** apresenta o fluxograma dos resultados de pesquisa.

- a. Investigated interventions combining meditation and/or relaxation techniques with biofeedback.
- b. Focused on the application of these techniques in motor rehabilitation contexts.
- c. Were published in Portuguese, English, French, or Spanish, to ensure adequate understanding by the reviewers.
- d. No restrictions were placed on the publication date to ensure a comprehensive view of the literature.
- e. All types of studies that manipulated variables were considered, including case studies, case series studies, quasi-experimental studies, and systematic reviews of experimental studies.

2.2. SEARCH STRATEGY

The databases consulted were Pubmed, EBSCO HOST, and CENTRAL. The search was conducted on 10 November 2022, using the specific expression: (*Relaxation OR Meditation OR Mindfulness*) AND *Biofeedback* AND (*Rehabilitation OR Physiotherapy OR "Occupational Therapy"*). After collection, duplicate publications were identified and eliminated using the software Zotero®.

2.3. SELECTION PROCESS

All main reviewers read the titles and abstracts of the retrieved publications to determine their eligibility. In cases of uncertainty, the publications were discussed in a consensus meeting with the independent reviewers. In the next phase, the full texts of the selected publications were reviewed to ensure they met the inclusion criteria and were also discussed in a consensus meeting.

2.4. DATA EXTRACTION

Using a standardized table, the main reviewers extracted information from each study, including: year of publication, language, study type, target population, objectives, interventions, and outcomes. After extraction, a consensus meeting was held to review and validate the collected information.

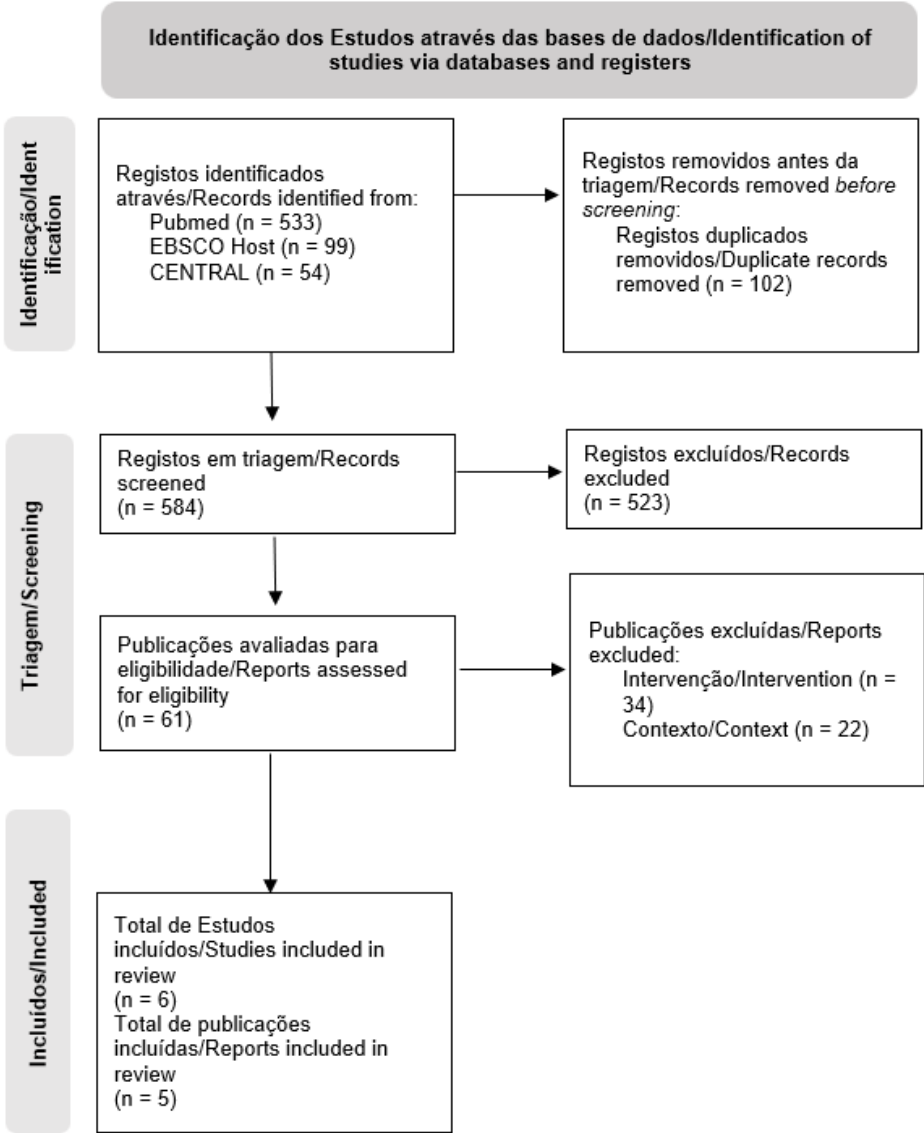
2.5. ASSESSMENT OF METHODOLOGICAL QUALITY

To ensure the robustness of the included studies, an assessment of methodological quality was performed. Depending on the study type, tools such as the *PEDro scale* and *Joana Briggs Institute* (JBI) checklists were used.

3. RESULTS

3.1. SEARCH RESULTS

The initial search resulted in 686 references: 533 from Pubmed, 99 from EBSCO Host, and 54 from CENTRAL. After removing 102 duplicates using Zotero®, 584 publications remained. By analyzing titles and abstracts based on the inclusion criteria, 523 publications were excluded, leaving 61. After the full review of these 61 publications, 56 were removed, resulting in 5 publications (6 studies) relevant for data extraction. Figure 1 presents the flowchart of the search results.



Figura/Figure 1: Identificação dos Estudos através das bases de dados/Identification of studies via databases and registers.

3.2. SÍNTESE DOS DADOS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Para cumprir os objetivos propostos no estudo, foram selecionadas cinco publicações (Achterberg et al., 1981a; Castelnuovo et al., 2016; Engel et al., 2004; Guercio et al., 1997; Lysaght & Bodenhamer, 1990)

A **Tabela 1** resume as características gerais dos estudos.

3.3. RESUMO DA METODOLOGIA E DOS RESULTADOS DE CADA UM DOS ESTUDOS

De forma a facilitar a visualização dos dados de cada estudo, apresentamos, na **Tabela 2**, um resumo de cada estudo, no que diz respeito ao tipo de intervenção utilizada, à duração da intervenção, às medidas de resultados utilizados e aos resultados obtidos.

3.4. QUALIDADE METODOLÓGICA

Na **Tabela 3** está apresentada a qualidade metodológica dos 2 estudos apresentados na publicação de Achterberg et al. (1981) avaliadas através da escala PEDro devido a serem

3.2. DATA SYNTHESIS OF INCLUDED STUDIES

To meet the objectives proposed in the study, five publications were selected (Achterberg et al., 1981a; Castelnuovo et al., 2016; Engel et al., 2004; Guercio et al., 1997; Lysaght & Bodenhamer, 1990). Table 1 summarizes the general characteristics of the studies.

3.3. SUMMARY OF THE METHODOLOGY AND RESULTS OF EACH STUDY

To facilitate the visualization of data from each study, Table 2 presents a summary of each study regarding the type of intervention used, the duration of the intervention, the outcome measures used, and the results obtained.

3.4. METHODOLOGICAL QUALITY

Table 3 presents the methodological quality of the 2 studies presented in Achterberg et al. (1981), evaluated using the PEDro scale due to them being randomized controlled trials. Following this, Table 4 shows the quality of the systematic

ensaios controlados e randomizados. Seguidamente, na **Tabela 4**, encontra-se a qualidade da revisão sistemática conduzida por Castelnovo *et al.* (2016) avaliada pela *JBICritical Appraisal Checklist* para revisões sistemáticas. Na **Tabela 5** encontra-se a avaliação correspondente às duas séries de casos (Engel *et al.*, 2004; Lysaght & Bodenhamer, 1990) avaliadas através da *JBICritical Appraisal Checklist* para séries de casos. Por último, encontra-se, na **Tabela 6**, a qualidade metodológica do estudo de Guercio *et al.* (1997) realizada com base na *JBICritical Appraisal Checklist* para estudos de caso.

review conducted by Castelnovo *et al.* (2016), assessed by the *JBICritical Appraisal Checklist* for systematic reviews. Table 5 contains the assessment corresponding to the two case series (Engel *et al.*, 2004; Lysaght & Bodenhamer, 1990), evaluated using the *JBICritical Appraisal Checklist* for case series. Lastly, Table 6 shows the methodological quality of the study by Guercio *et al.* (1997), assessed based on the *JBICritical Appraisal Checklist* for case studies.

Tabela/Table 1: Características gerais dos estudos/General Characteristics of the Studies.

Autores (data)/ Authors (date)	País/ Country	Idioma/ Language	Tipo de estudo/ Type of Study	Profissão/ Profession	Área de intervenção/ Area of intervention	Intervenção/ Intervention
Achterberg <i>et al.</i> , (1981): estudo 1/ study 1	EUA/USA	Inglês/English	RCT	Fisioterapia/ Physiotherapy	Patologia ME (artrite reumatoide)/ ME pathology (rheumatoid arthritis)	BF+R
Achterberg <i>et al.</i> , (1981): estudo 2/ study 2	EUA/USA	Inglês/English	RCT	Fisioterapia/ Physiotherapy	Patologia ME (artrite reumatoide)/ ME pathology (rheumatoid arthritis)	BF+R
Castelnovo <i>et al.</i> , (2016)	Itália/Italy	Inglês/English	Revisão sistemática/ Systematic review	Não definido/ Not defined	Dor em diferentes patologias neurológicas como dor crônica na distonia cervical, paralisia cerebral, distonia focal da mão e nevralgia pós- herpética/Pain in different neurological conditions such as chronic pain in cervical dystonia, cerebral palsy, focal hand dystonia, and post-herpetic neuralgia	BF+R
Engel <i>et al.</i> , (2004)	EUA/USA	Inglês/English	Série de caso/ Case series	Não definido/ Not defined	Paralisia cerebral/ Cerebral Palsy	BF+R
Guercio <i>et al.</i> , (1997)	EUA/USA	Inglês/English	Série de caso/ Case series	Fisioterapia/ Physiotherapy	Traumatismo crânio-encefálico/ Traumatic brain injury	BF+R
Lysaght & Bodenhamer (1990)	Canadá	Inglês/English	Série de caso/ Case series	Terapia ocupacional/ Occupational Therapy	Traumatismo crânio-encefálico/ Traumatic brain injury	BF+R
Legenda/Legend: EUA/USA – Estados Unidos da América/United States of America; RCT – Randomized Controlled Trial; BF – Biofeedback; R – Relaxação/Relaxation						

Tabela/Table 2: Resumo dos estudos/Summary of studies.

Estudo/ano/ Study/year	Tipo de intervenção/ Type of Intervention	Duração de intervenção / Duration of Intervention	Outcomes	Resultados/ Results
Achterberg <i>et al.</i> (1981): estudo 1/study 1	BF de temperatura corporal + Relaxação para controlo da temperatura corporal. G1 – Treino de aumento da temperatura (n=12 participantes com artrite reumatoide) com BF+R. G2 – Treino para baixar a temperatura (n=12 participantes com artrite reumatoide) com BF+R. / BF of body temperature + Relaxation for temperature control. G1 – Training to increase temperature (n=12 participants with rheumatoid arthritis) with BF+R. G2 – Training to decrease temperature (n=12 participants with rheumatoid arthritis) with BF+R.	12 sessões de 30 minutos cada ao longo de 6 semanas (sessões individuais com 1 fisioterapeuta) para os dois grupos/12 sessions of 30 minutes each over 6 weeks (individual sessions with 1 physiotherapist) for both groups.	Bem-estar físico e emocional: - Amplitude de movimento. - Força das articulações afetadas. - Velocidade da Marcha. - Atividades da Vida Diária. - Horas de sono. - Número de vezes que acordou. - Alterações no trabalho lazer atividade e humor. - Porcentagem do corpo com dor. - Tempo em dor. - Tensão muscular medida por EMG/ Physical and emotional well-being: - Range of motion. - Strength of affected joints. - Gait speed. - Activities of Daily Living. - Hours of sleep. - Number of times woken up. - Changes in work leisure activity and mood. - Percentage of body in pain. - Time in pain. - Muscle tension measured by EMG.	Verificaram-se mudanças significativas e positivas na dor tensão muscular e padrões de sono após o tratamento em ambos os grupos Não foram observados diferenças significativas entre as condições de aumento ou redução de temperatura/ Significant and positive changes in pain, muscle tension, and sleep patterns were observed after treatment in both groups. No significant differences were observed between the conditions of increasing or decreasing temperature.

Achterberg et al. (1981): estudo 2/study 2	Grupo Experimental (GE=15 participantes com artrite reumatoide) – BF de temperatura corporal + Relaxação para controlo da temperatura corporal. Grupo de controlo (GC=8 participantes com artrite reumatoide) – Fisioterapia (termoterapia crioterapia exercícios e recomendações)/ Experimental Group (EG=15 participants with rheumatoid arthritis) – BF of body temperature + Relaxation for temperature control. Control Group (CG=8 participants with rheumatoid arthritis) – Physiotherapy (thermotherapy, cryotherapy, exercises, and recommendations).	12 sessões de 30 a 40 minutos cada ao longo de 6 semanas para os dois grupos/12 sessions of 30 to 40 minutes each over 6 weeks for both groups.	Bem-estar físico e emocional: - Amplitude de movimento. - Força das articulações afetadas. - Velocidade da Marcha. - Atividades da Vida Diária. - Horas de sono. - Número de vezes que acordou. - Alterações no trabalho lazer atividade e humor. - Percentagem do corpo com dor. - Tempo em dor. - Tensão muscular medida por EMG/ Physical and emotional well-being: - Range of motion. - Strength of affected joints. - Gait speed. - Activities of Daily Living. - Hours of sleep. - Number of times woken up. - Changes in work leisure activity and mood. - Percentage of body in pain. - Time in pain. - Muscle tension measured by EMG.	GE > GC em todas as variáveis físicas sendo que melhorias com diferenças estatisticamente significativas só no tempo de sono e em menos alterações no trabalho relacionadas à incapacidade. Ambos os grupos melhoraram nas variáveis físicas/EG > CG in all physical variables, with statistically significant improvements only in sleep time and fewer changes in work related to disability. Both groups improved in physical variables.
Castelnuovo et al. (2016)	BF+R	Não refere/ Not mentioned	Dor/Pain	Os resultados indicaram que as intervenções de biofeedback com relaxação são eficazes e podem ser recomendadas no tratamento da dor crónica em pacientes com paralisia cerebral (PC) distonia focal da mão e nevralgia pós-herpética/The results indicated that biofeedback interventions with relaxation are effective and can be recommended in the treatment of chronic pain in patients with cerebral palsy (CP), focal hand dystonia, and post-herpetic neuralgia.
Engel et al. (2004)	BF+R Neste estudo foi utilizado um biofeedback tipo eletromiográfico- visual combinado com relaxação tipo progressiva aplicadas em 3 participantes com PC com dor/BF+R In this study, an electromyographic-visual type biofeedback combined with progressive relaxation was used in 3 participants with CP with pain.	6 ou 7 sessões de 1 hora cada/ 6 or 7 sessions of 1 hour each.	Intensidade da dor com recurso à escala verbal "11-point Likert-type scale". Tensão muscular com recurso à escala verbal "11-point Likert-type scale"/Pain intensity using the verbal scale "11-point Likert-type scale". Muscle tension using the verbal scale "11-point Likert-type scale".	Os resultados do estudo foram heterogêneos tendo em conta que o Participante 1 não demonstrou diferenças com a intervenção; o Participante 2 obteve uma melhoria de 51% no que diz respeito à diminuição de dor e tensão muscular; e o Participante 3 teve uma diminuição de dor de 15%/The results of the study were heterogeneous, considering that Participant 1 showed no differences with the intervention; Participant 2 had a 51% improvement in terms of pain and muscle tension reduction; and Participant 3 had a 15% reduction in pain.
Guercio et al. (1997)	BF+R Neste estudo foi utilizado um biofeedback tipo eletromiográfico- visual combinado com tipo de treino de relaxação comportamental (TRC) num utente com Ataxia pós Traumatismo crânio-encefálico/BF+R In this study, an electromyographic-visual type biofeedback combined with behavioural relaxation training (BRT) was used in a patient with ataxia post-traumatic brain injury.	Sessões de 1 hora 2 vezes por semana ao longo de 1 ano/1-hour sessions twice a week for 1 year.	Tensão muscular determinados através de leitura do EMG obtidas nos locais musculares relevantes para o tremor; o nível de relaxação foi avaliado através da Escala de Relaxamento Comportamental e da escala verbal "Likert-type scale" de 7 pontos/Muscle tension determined by EMG readings obtained at relevant muscle sites for tremor; the level of relaxation was assessed using the Behavioural Relaxation Scale and the verbal "Likert-type scale" of 7 points.	Melhorias de 856% nos resultados com a combinação BF+R. Durante a fase de reversão do estudo onde não foi aplicado a intervenção obteve 60% de melhorias. Com o retorno do treino BF+R observou-se um novo aumento para 844% e no follow-up de 94%/856% improvement in results with the BF+R combination. During the reversal phase of the study where the intervention was not applied, 60% improvement was achieved. With the return of BF+R training, a new increase to 844% was observed, and 94% in the follow-up.

Lysaght & Bodenhamer (1990)	BF+R Neste estudo foi utilizado relaxação tipo autogénica combinada com biofeedback tipo eletromiográfico-visual em 4 indivíduos com Traumatismo cranio-encefálico/BF+R In this study, autogenic relaxation combined with electromyographic-visual type biofeedback was used in 4 individuals with traumatic brain injury.	2 sessões de 1 hora por semana ao longo de 8 semanas/2 one-hour sessions per week over 8 weeks.	Performance nas Atividades de Vida Diária através do preenchimento da escala "Sickness Impact Profile": - Bem-estar e movimento. - Mobilidade. - Marcha. - Comportamento emocional. - Interações sociais. - Comportamento de estado de alerta. - Comunicação. - Tensão muscular medida por EMG/ Performance in Activities of Daily Living through the completion of the "Sickness Impact Profile" scale: - Well-being and movement. - Mobility. - Gait. - Emotional behaviour. - Social interactions. - Alertness behaviour. - Communication. - Muscle tension measured by EMG.	Os resultados do estudo demonstram que todos os 4 indivíduos foram capazes de atingir um estado de relaxamento fisiológico durante a execução do protocolo de intervenção. Para além disso os participantes conseguiram diminuir com sucesso a tensão muscular obtida através do biofeedback EMG/The results of the study demonstrate that all 4 individuals were able to achieve a state of physiological relaxation during the execution of the intervention protocol. Additionally, the participants successfully reduced muscle tension obtained through EMG biofeedback.
-----------------------------	---	---	---	---

Legenda/Legend: BF – Biofeedback; R – Relaxação/Relaxation; EMG – Eletromiografia/Electromyography; GE – Grupo experimental/EG – Experimental group; GC – Grupo de controlo/CG – Control group.

Tabela/Table 3: Avaliação da qualidade metodológica segundo a Escala Pedro/Methodological quality assessment according to the Pedro Scale - Achterberg et al. (1981)

Estudo/ano/ Study/year	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	Score total/ Total score	Qualidade metodológica / Methodological quality
Estudo 1/ Study 1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3/10	Qualidade pobre (Cashin et. al. 2020)/ Poor quality (Cashin et. al. 2020)
Estudo 2/ Study 2	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3/10	Qualidade pobre (Cashin et. al. 2020)/ Poor quality (Cashin et. al. 2020)

Legenda/Legend: 1. elegibilidade/eligibility; 2. distribuição aleatória/random distribution; 3. alocação oculta/concealed allocation; 4. comparabilidade base/baseline comparability; 5. indivíduos cegos/blinded subjects; 6. terapeutas cegos/blinded therapists; 7. avaliados cegos/blinded assessors; 8. adequado follow-up; 9. análise de intenção de tratar/intention-to-treat analysis; 10. comparações entre os grupos/between-group comparisons; 11. pontos estimados e variabilidade/estimated points and variability; +: critério cumprido/criterion met; -: critério não cumprido/criterion not met; *: o critério de elegibilidade não conta para o score final/the eligibility criterion does not count for the final score.

Tabela/Table 4: Avaliação da qualidade metodológica segundo JBI Critical Appraisal Checklist para revisões sistemáticas/Methodological quality assessment according to the JBI Critical Appraisal Checklist for systematic reviews - Castelnuovo et al. (2016)

Estudo/ano/ Study/year	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	Score total/ Total score	Qualidade metodológica / Methodological quality
Castelnuovo (2016)	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	6/11	Qualidade Moderada (George et. al. 2014)/ Moderate Quality (George et. al. 2014)

Legenda/Legend: 1. elegibilidade/eligibility; 2. distribuição aleatória/random distribution; 3. alocação oculta/concealed allocation; 4. comparabilidade base/baseline comparability; 5. indivíduos cegos/blinded subjects; 6. terapeutas cegos/blinded therapists; 7. avaliados cegos/blinded assessors; 8. adequado follow-up; 9. análise de intenção de tratar/intention-to-treat analysis; 10. comparações entre os grupos/between-group comparisons; 11. pontos estimados e variabilidade/estimated points and variability; +: critério cumprido/criterion met; -: critério não cumprido/criterion not met; *: o critério de elegibilidade não conta para o score final/the eligibility criterion does not count for the final score.

Tabela/Table 5: Avaliação da qualidade metodológica segundo JBI Critical Appraisal Checklist para séries de caso/Methodological quality assessment according to JBI Critical Appraisal Checklist for case series – Engel et al. (2004) and Lysaght & Bodenhamer (1990).

Estudo/ano/ Study/year	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Score total/ Total score	Qualidade metodológica / Methodological quality
Engel (2004)	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	7/10	Muito boa qualidade (George et. al. 2014)/Very good quality (George et. al. 2014)
Lysaght & Bodenhamer (1990)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	8/10	Muito boa qualidade (George et. al. 2014)/Very good quality (George et. al. 2014)

Legenda/Legend: 1. critérios de inclusão/inclusion criteria; 2. avaliação semelhante/similar assessment; 3. métodos de identificação de condição/methods of condition identification; 4. inclusão consecutiva de participantes/consecutive inclusion of participants; 5. inclusão completa do participante/complete participant inclusion; 6. características dos indivíduos/characteristics of individuals; 7. informação clínica dos indivíduos/clinical information of individuals; 8. resultados e follow-up/outcomes and follow-up; 9. informações demográficas do local/demographic information of the site; 10. análise estatística apropriada/appropriate statistical analysis; +: critério cumprido/criterion met; -: critério não cumprido/criterion not met.

Tabela/Table 6: Avaliação da qualidade metodológica segundo JBI Critical Appraisal Checklist para estudos de caso/Methodological quality assessment according to JBI Critical Appraisal Checklist for case studies – Guercio et al. (2005)

Estudo/ano/ Study/year	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Score total/ Total score	Qualidade metodológica / Methodological quality
Guercio (2005)	+	+	+	+	+	+	-	+	7/8	Muito boa qualidade (George et. al. 2014)/ Very good quality (George et. al. 2014)
Legenda/Legend: 1. características do utente/patient characteristics; 2. história clínica adequada e detalhada/adequate and detailed clinical history; 3. condição clínica atual/current clinical condition; 4. avaliação bem descrita/well-described assessment; 5. intervenção bem descrita/well-described intervention; 6. condição clínica pós-intervenção/post-intervention clinical condition; 7. eventos inesperados/unexpected events; 8. conclusões úteis para prática/useful conclusions for practice; +: critério cumprido/criterion met; -: critério não cumprido/criterion not met.										

4. DISCUSSÃO

Os resultados desta *scoping review* proporcionam uma primeira visão geral sobre a aplicação de técnicas de relaxação e/ou meditação combinadas com *biofeedback* em contextos de reabilitação motora. A partir dos cinco estudos selecionados (Achterberg et al., 1981; Castelnuovo et al., 2016; Engel et al., 2004; Guercio et al., 2005; Lysaght & Bodenhamer, 1990), foi possível identificar uma variedade de abordagens e resultados.

Em geral, os estudos incluídos sugerem que a combinação de técnicas de relaxação e *biofeedback* pode ter efeitos positivos em contextos de reabilitação motora. Por exemplo, o estudo de Achterberg et al. (1981) mostrou uma melhoria significativa no desconforto de utentes com artrite reumatoide que participaram num programa de relaxação combinado com *biofeedback*. Da mesma forma, Lysaght & Bodenhamer (1990) afirmam que o treino de relaxação com *biofeedback* pode ser útil para proporcionar uma maior independência e qualidade de vida, quando combinado com treino funcional e ajustes comportamentais, num adulto com traumatismo crânio-encefálico.

Os estudos incluídos usaram diferentes tipos de *biofeedback* e técnicas de relaxação. Achterberg et al. (1981) usaram *biofeedback* visual e auditivo para indicar a temperatura da pele, enquanto os outros estudos usaram exclusivamente *biofeedback* eletromiográfico visual, o que está de acordo com a literatura sobre *biofeedback* que afirma que este é o tipo mais utilizado (Cisnal et al., 2023; Giggins et al., 2013). Quanto às técnicas de relaxação, foram utilizadas desde o ensino do controlo da temperatura corporal até à respiração profunda, relaxação autogénica e imagens guiadas indo ao encontro do que se sabe sobre as técnicas de relaxação mais utilizadas (Norelli et al., 2023).

Nenhum dos estudos incluídos utilizou meditação como parte da intervenção. Isto pode ter acontecido por várias razões. Em primeiro lugar, a escolha de haver uma centralização apenas na combinação da relaxação com *biofeedback* pode ser atribuída à relevância e à disponibilidade de estudos nesta área; a relaxação é uma técnica amplamente utilizada na reabilitação motora e tem sido objeto de investigação em relação aos seus efeitos terapêuticos há muito tempo (Del Rosso & Maddali-Bongi, 2016). Portanto, os estudos incluídos podem ter dado prioridade a investigar os efeitos da combinação de relaxação com *biofeedback* devido à sua prevalência e interesse científico. Ao contrário, a investigação científica sobre a meditação, apesar desta ser uma abordagem milenar, só começou a ganhar interesse científico nos últimos 20 anos, sendo uma

4. DISCUSSION

The results of this *scoping review* provide a preliminary overview of the application of relaxation and/or meditation techniques combined with *biofeedback* in motor rehabilitation contexts. From the five selected studies (Achterberg et al., 1981; Castelnuovo et al., 2016; Engel et al., 2004; Guercio et al., 2005; Lysaght & Bodenhamer, 1990), a variety of approaches and outcomes were identified.

In general, the included studies suggest that the combination of relaxation techniques and *biofeedback* can have positive effects in motor rehabilitation contexts. For example, the study by Achterberg et al. (1981) showed a significant improvement in discomfort for patients with rheumatoid arthritis who participated in a relaxation programme combined with *biofeedback*. Similarly, Lysaght & Bodenhamer (1990) stated that relaxation training with *biofeedback* can be useful for providing greater independence and quality of life when combined with functional training and behavioral adjustments in an adult with traumatic brain injury.

The included studies used different types of *biofeedback* and relaxation techniques. Achterberg et al. (1981) used visual and auditory *biofeedback* to indicate skin temperature, while the other studies exclusively used visual electromyographic *biofeedback*, which aligns with the literature on *biofeedback* stating that this is the most commonly used type (Cisnal et al., 2023; Giggins et al., 2013). As for the relaxation techniques, they ranged from teaching body temperature control to deep breathing, autogenic relaxation, and guided imagery, consistent with what is known about the most commonly used relaxation techniques (Norelli et al., 2023).

None of the included studies used meditation as part of the intervention. This could have occurred for several reasons. Firstly, the focus solely on the combination of relaxation with *biofeedback* may be attributed to the relevance and availability of studies in this area; relaxation is a widely used technique in motor rehabilitation and has been the subject of research regarding its therapeutic effects for a long time (Del Rosso & Maddali-Bongi, 2016). Therefore, the included studies may have prioritized investigating the effects of the combination of relaxation with *biofeedback* due to its prevalence and scientific interest. In contrast, scientific research on meditation, despite being an ancient approach, has only started gaining scientific interest in the last 20 years, making it a relatively new or emerging research area compared to relaxation techniques (Baminiwatta & Solangaarachchi, 2021). New therapeutic approaches that combine various techniques

área de investigação relativamente nova ou emergente, em comparação com as técnicas de relaxação (Baminiwatta & Solangaarachchi, 2021). As novas abordagens terapêuticas, que combinam várias técnicas, podem levar algum tempo para serem exploradas e estudadas em profundidade. Portanto, a ausência de estudos desta combinação específica pode ser atribuída ao estágio inicial de investigação nesta área. Por último, a combinação de meditação com *biofeedback* pode apresentar desafios conceptuais em termos de implementação e avaliação dos resultados. A meditação envolve processos mentais e emocionais mais subtis e subjetivos, enquanto o *biofeedback* é uma técnica que fornece informações objetivas sobre as respostas fisiológicas do corpo. A implementação da combinação destes dois componentes pode ser complexa e requerer abordagens específicas de investigação e de instrumentos de medida, tal como o uso do *neurofeedback*.

A maioria dos estudos analisados abordou o tema da dor em relação aos efeitos das técnicas de relaxação combinada com *biofeedback* em contexto de reabilitação. Podem existir várias razões pelas quais os estudos se focaram principalmente na dor. Em primeiro, a dor é uma queixa comum em muitos utentes que necessitam de reabilitação motora. A dor pode ser uma barreira significativa para a recuperação e a funcionalidade adequada (Grandhi et al., 2017; Mohanan et al., 2023). Assim, compreender como as técnicas de relaxação e *biofeedback* podem influenciar a perceção da dor é de grande importância para a prática clínica. Além disso, a dor é um aspeto mensurável e quantificável, o que facilita a realização de estudos científicos. A utilização de medidas objetivas da dor, como escalas de avaliação da dor, torna mais viável a recolha de dados e a comparação dos resultados entre diferentes estudos (Breivik et al., 2008). Outro motivo para a ênfase na dor pode ser a disponibilidade de estudos nessa área específica. A dor é um tópico de investigação bem estabelecido na literatura científica, com muitos estudos anteriores que avaliam diferentes intervenções para o seu controlo.

É crucial considerar que, em contextos de reabilitação motora, a dor não é o único indicador de relevância. Aspetos como a função motora, a independência funcional e a qualidade de vida também são essenciais para avaliar o impacto de diferentes intervenções. As investigações futuras deveriam ampliar os seus limites, abordando estas variáveis, para oferecer uma compreensão mais completa dos efeitos destas intervenções.

Um aspeto relevante a ser destacado é a amplitude do período de publicação das publicações selecionados, que abrangeu o intervalo de tempo de 1981 a 2016. Esta cobertura temporal sugere que o tema das técnicas de relaxação combinadas com *biofeedback* desperta interesse há bastante tempo. A inclusão de estudos publicados ao longo de décadas evidencia a constância do interesse nessa abordagem terapêutica, reafirmando a relevância contínua da combinação de relaxação e *biofeedback* na área da reabilitação motora. No entanto, é importante destacar que não foram encontrados estudos publicados desde 2016, o que pode ser atribuído a algumas razões. Em primeiro lugar, a nossa *scoping review* baseou-se em estudos publicados em revistas científicas indexadas, o que pode ter excluído estudos apresentados em conferências, teses de mestrado ou doutoramento, relatórios

may take some time to be explored and studied in depth. Therefore, the absence of studies on this specific combination could be attributed to the early stage of research in this area. Lastly, the combination of meditation with biofeedback may present conceptual challenges in terms of implementation and evaluation of outcomes. Meditation involves subtler and more subjective mental and emotional processes, while biofeedback is a technique that provides objective information about the body's physiological responses. Implementing the combination of these two components can be complex and require specific research approaches and measurement instruments, such as the use of neurofeedback.

Most of the analyzed studies addressed the topic of pain concerning the effects of relaxation techniques combined with biofeedback in a rehabilitation context. There may be several reasons why studies have primarily focused on pain. Firstly, pain is a common complaint among many patients requiring motor rehabilitation. Pain can be a significant barrier to recovery and proper functionality (Grandhi et al., 2017; Mohanan et al., 2023). Therefore, understanding how relaxation techniques and biofeedback can influence pain perception is of great importance to clinical practice. Additionally, pain is a measurable and quantifiable aspect, which facilitates the conduct of scientific studies. The use of objective pain measures, such as pain assessment scales, makes data collection and result comparison between different studies more feasible (Breivik et al., 2008). Another reason for the emphasis on pain could be the availability of studies in this specific area. Pain is a well-established research topic in the scientific literature, with many previous studies evaluating different interventions for its control.

It is crucial to consider that, in motor rehabilitation contexts, pain is not the only relevant indicator. Aspects such as motor function, functional independence, and quality of life are also essential for evaluating the impact of different interventions. Future research should broaden its scope, addressing these variables to offer a more comprehensive understanding of the effects of these interventions.

A noteworthy aspect is the breadth of the publication period of the selected publications, covering the time span from 1981 to 2016. This temporal coverage suggests that the topic of relaxation techniques combined with biofeedback has long been of interest. The inclusion of studies published over decades evidences the consistent interest in this therapeutic approach, reaffirming the ongoing relevance of the combination of relaxation and biofeedback in the field of motor rehabilitation. However, it is important to highlight that no studies published since 2016 were found, which could be attributed to several reasons. Firstly, our scoping review relied on studies published in indexed scientific journals, which may have excluded studies presented at conferences, master's or doctoral theses, technical reports, or other formats not readily accessible or searchable in the databases used. The lack of inclusion of these unpublished studies could explain the absence of publications between 2016 and 2023 and constitute a limitation of our study. Another possibility is that there is indeed a shortage of recent studies on the combination of relaxation and/or meditation techniques with biofeedback in the context of motor rehabilitation. Scientific research is a constantly evolving field, and different

técnicos ou outros formatos não prontamente acessíveis ou pesquisáveis nas bases de dados utilizadas. A falta de inclusão desses estudos não publicados pode explicar a ausência de publicações entre 2016 e 2023 e constituir uma limitação do nosso estudo. Outra possibilidade é que haja realmente uma escassez de estudos recentes sobre a combinação de técnicas de relaxação e/ou meditação com *biofeedback* no contexto da reabilitação motora. A investigação científica é um campo em constante evolução, e diferentes áreas de estudo recebem mais ou menos atenção em diferentes momentos. A falta de estudos publicados após 2016 pode indicar uma lacuna atual na investigação nesta área específica.

Os estudos incluídos focaram-se em diversas populações de utentes, incluindo pessoas com artrite reumatóide, traumatismo crânio-encefálico e paralisia cerebral. Embora, por um lado, isto sugira que as técnicas de relaxação combinadas com *biofeedback* podem ser aplicadas numa variedade de contextos clínicos, a diversidade das populações de utentes também pode limitar a interpretação dos resultados, cada uma dessas condições possui características específicas e pode responder de forma diferente às intervenções de relaxação combinadas com *biofeedback*. Portanto, os efeitos observados nos diferentes grupos podem ser influenciados por fatores específicos da condição clínica, tornando impossível generalizar os resultados para além das populações estudadas.

Além das diferentes condições clínicas, os estudos incluíram participantes com características demográficas, físicas e funcionais variadas. Por exemplo, as idades, graus de gravidade das condições clínicas e níveis de competências motoras variaram entre os estudos. Estas variações influenciam os resultados e também impossibilitam a sua generalização.

Como vimos, os estudos utilizaram diferentes tipos de intervenção de relaxação combinados com *biofeedback*, além de protocolos e durações de aplicação variadas. Estas diferenças nos protocolos afetam os resultados observados.

A variedade de tipos de estudos, como estudos de caso, séries de casos e revisões sistemáticas com linhas orientadoras, reflete uma variedade de metodologias com diferentes graus de rigor científico. A inclusão de estudos de caso e séries de casos, embora forneça informações detalhadas sobre intervenções específicas em determinados indivíduos, não permite extrapolar os resultados para uma população mais ampla de forma confiável. Esses tipos de estudos são considerados de menor qualidade metodológica e apresentam maior risco de viés. Da mesma forma, embora este estudo inclua uma revisão com linhas orientadoras para a intervenção, é importante considerar que as revisões sistemáticas podem também estar sujeitas a limitações, que foi o caso da revisão que incluímos no nosso estudo. Portanto, é necessário ter cautela ao interpretar os resultados do nosso estudo e reconhecer que são necessários mais estudos de maior nível de evidência, como ensaios clínicos randomizados e controlados, os quais podem fornecer evidência mais robusta sobre os efeitos da combinação de técnicas de relaxação e *biofeedback* na reabilitação motora. Apesar das limitações do nível de evidência dos estudos incluídos, estes estudos deram-nos algumas informações iniciais, o que nos permite orientar investigações futuras nesta área. A realização de estudos mais rigorosos e bem projetados

areas of study receive more or less attention at different times. The lack of studies published after 2016 may indicate a current gap in research in this specific area.

The included studies focused on various patient populations, including people with rheumatoid arthritis, traumatic brain injury, and cerebral palsy. While, on the one hand, this suggests that relaxation techniques combined with biofeedback can be applied in a variety of clinical contexts, the diversity of patient populations can also limit the interpretation of results. Each of these conditions has specific characteristics and may respond differently to relaxation interventions combined with biofeedback. Therefore, the effects observed in different groups may be influenced by condition-specific factors, making it impossible to generalize the results beyond the studied populations.

In addition to the different clinical conditions, the studies included participants with varied demographic, physical, and functional characteristics. For example, the ages, degrees of severity of clinical conditions, and levels of motor skills varied among the studies. These variations influence the results and also prevent their generalization.

As we have seen, the studies used different types of relaxation interventions combined with biofeedback, as well as varied protocols and application durations. These differences in protocols affect the observed outcomes.

The variety of study types, such as case studies, case series, and systematic reviews with guidelines, reflects a range of methodologies with different degrees of scientific rigor. The inclusion of case studies and case series, although providing detailed information about specific interventions in certain individuals, does not allow for reliable extrapolation of the results to a broader population. These types of studies are considered to be of lower methodological quality and present a higher risk of bias. Similarly, while this study includes a review with guidelines for intervention, it is important to consider that systematic reviews can also be subject to limitations, as was the case with the review included in our study. Therefore, caution is needed when interpreting the results of our study, and it is recognised that more studies of higher evidence levels, such as randomized controlled trials, are needed to provide more robust evidence on the effects of combining relaxation techniques and biofeedback in motor rehabilitation.

Despite the limitations of the evidence level of the included studies, these studies have provided us with some initial information, which allows us to guide future investigations in this area. Conducting more rigorous and well-designed studies is essential to provide a solid foundation for clinical practice and to identify effective interventions in motor rehabilitation.

Furthermore, due to the lack of studies that include meditation as part of the intervention, future research could also explore the possible benefits of combining meditation with biofeedback in motor rehabilitation contexts.

5. CONCLUSIONS

Based on the studies selected for this review, there are indications that the combination of relaxation techniques with biofeedback may have effects on some aspects of motor rehabilitation for various patient populations. However,

é essencial para fornecer uma base sólida para a prática clínica e para a identificação de intervenções eficazes na reabilitação motora.

Além disso, devido à falta de estudos que incluem a meditação como parte da intervenção, as investigações futuras também poderiam explorar os possíveis benefícios de combinar meditação com *biofeedback* em contextos de reabilitação motora.

5. CONCLUSÕES

Com base nos estudos selecionados para esta revisão, existem indícios que a combinação de técnicas de relaxação com *biofeedback* poderá ter efeitos em alguns aspetos da reabilitação motora para diversas populações de utentes. No entanto, é necessária mais investigação nesta área, particularmente estudos com tamanhos de amostra maiores, desenhos de estudo robustos e protocolos de intervenção padronizados. Além disso, tem de se desenvolver mais estudos sobre a combinação da meditação com o *biofeedback* na reabilitação motora, uma vez que não foram encontrados estudos que avaliassem os efeitos deste tipo de intervenção.

CONFLITO DE INTERESSES

Não existem conflitos de interesses a declarar.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização, HS e RB; metodologia, AP, CP, JA, MV e PB; software, HS; validação, HS e RB; análise formal, AP, CP, JA, MV e PB; investigação, AP, CP, JA, MV e PB; curadoria de dados, AP, CP, JA, MV e PB; redação - preparação do draft original, AP, CP, JA, MV e PB; redação - revisão e edição, HS, RB e JC; visualização, HS, RB e JC; supervisão, HS e RB; coordenação do projeto, HS e RB. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Alibakhshi A, Kahaki FA, Ahangarzadeh S, Yaghoobi H, Yarian F, Arezumand R, Ranjbari J, Mokhtarzadeh A and Guardia M. Targeted cancer therapy through antibodyfragments-decorated nanomedicines, *J. Control. Release* **268**:323–334, 2017.
- Achterberg, J., McGraw, P., & Lawlis, G. F. Rheumatoid arthritis: a study of relaxation and temperature biofeedback training as an adjunctive therapy. *Biofeedback and Self-Regulation*, 6(2), 207–223. 1981a. <https://doi.org/10.1007/BF00998870>
- Achterberg, J., McGraw, P., & Lawlis, G. F. Rheumatoid arthritis: a study of relaxation and temperature biofeedback training as an adjunctive therapy. *Biofeedback and Self-Regulation*, 6(2), 207–223. 1981b. <https://doi.org/10.1007/BF00998870>
- Alneyadi, M., Drissi, N., Almeqbaali, M., & Ouhbi, S. Biofeedback-Based Connected Mental Health Interventions for Anxiety: Systematic Literature Review. *JMIR MHealth and UHealth*, 9(4), e26038. 2021. <https://doi.org/10.2196/26038>
- Astin, J. A., Shapiro, S. L., Eisenberg, D. M., & Forsy, K. L. Mind-body medicine: state of the science, implications for practice. *The Journal of the American Board of Family Practice*, 16(2), 131–147. 2003. <https://doi.org/10.3122/jabfm.16.2.131>
- Baminiwatta, A., & Solangaarachchi, I. Trends and Developments in Mindfulness Research over 55 Years: A Bibliometric Analysis of Publications Indexed in Web of Science. *Mindfulness*, 12(9), 2099–2116. 2021. <https://doi.org/10.1007/s12671-021-01681-x>
- Breivik, H., Borchgrevink, P.-C., Allen, S.-M., Rosseland, L.-A., Romundstad, L., Breivik Hals, E., Kvarstein, G., & Stubhaug, A. Assessment of pain. *British journal of anaesthesia*, 101(1), 17–24. 2008.
- Castelnuovo, G., Giusti, E. M., Manzoni, G. M., Saviola, D., Gatti, A., Gabrielli, S., Lacerenza, M., Pietrabissa, G., Cattivelli, R., Spatola, C. A. M., Corti, S., Novelli, M., Villa, V., Cottini, A., Lai, C., Pagnini, F., Castelli, L., Tavola, M., Torta, R., ... Tamburin, S. Psychological Treatments and Psychotherapies in the Neurorehabilitation of Pain: Evidences and Recommendations from the Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation. *Frontiers in Psychology*, 7, 115. 2016. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00115>
- Cisnal, A., Gordaliza, P., Pérez Turiel, J., & Fraile, J. C. Interaction with a Hand Rehabilitation Exoskeleton in EMG-Driven Bilateral Therapy: Influence of Visual Biofeedback on the Users' Performance. *Sensors*, 23(4), 2048. 2023. <https://doi.org/10.3390/s23042048>
- Del Rosso, A., & Maddali-Bongi, S. Mind body therapies in rehabilitation of patients with rheumatic diseases. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 22, 80–86. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2015.12.005>
- Driver, C., Oprescu, F., & Lovell, G. P. An exploration of physiotherapists' perceived benefits and barriers towards using psychosocial strategies in their

more research is needed in this area, particularly studies with larger sample sizes, robust study designs, and standardized intervention protocols. Additionally, more studies on the combination of meditation with biofeedback in motor rehabilitation need to be developed, as no studies were found that evaluated the effects of this type of intervention.

CONFLICT OF INTEREST

No conflicts of interest were declared by the authors.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualisation, HS and RB; methodology, AP, CP, JA, MV and PB; software, HS; validation, HS and RB; formal analysis, AP, CP, JA, MV and PB; research, AP, CP, JA, MV and PB; data curation, AP, CP, JA, MV and PB; writing - preparation of the original draft, AP, CP, JA, MV and PB; writing - revision and editing, HS, RB and JC; visualisation, HS, RB and JC; supervision, HS and RB; project coordination, HS and RB. All the authors have read and agreed with the published version of the manuscript.

- practice. *Musculoskeletal Care*, 18(2), 111–121. 2020. <https://doi.org/10.1002/msc.1437>
- Engel, J. M., Jensen, M. P., & Schwartz, L. Outcome of biofeedback-assisted relaxation for pain in adults with cerebral palsy: preliminary findings. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 29(2), 135–140. 2004. <https://doi.org/10.1023/b:apbi.0000026639.95223.6f>
- Giggins, O. M., Persson, U. M., & Caulfield, B. Biofeedback in rehabilitation. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 10, 1–11. 2013.
- Grandhi, R., Tavakoli, S., Ortega, C., & Simmonds, M. J. A review of chronic pain and cognitive, mood, and motor dysfunction following mild traumatic brain injury: complex, comorbid, and/or overlapping conditions? *Brain sciences*, 7(12), 160. 2017.
- Guercio, J., Chittum, R., & McMorrow, M. Self-management in the treatment of ataxia: a case study in reducing ataxic tremor through relaxation and biofeedback. *Brain Injury*, 11(5), 353–362. 1997. <https://doi.org/10.1080/026990597123511>
- Kabat-Zinn, J. Mindfulness-Based Interventions in Context: Past, Present, and Future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 144–156. 2003. <https://doi.org/10.1093/clipsy.bpg016>
- Kim, S., Mortera, M. H., Wen, P.-S., Thompson, K. L., Lundgren, K., Reed, W. R., Sasson, N., Towner Wright, S., Vora, A., Krishnan, S., Joseph, J., Heyn, P., & Chin, B. S. The Impact of Complementary and Integrative Medicine Following Traumatic Brain Injury: A Scoping Review. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2022. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000778>
- Lysaght, R., & Bodenhamer, E. The use of relaxation training to enhance functional outcomes in adults with traumatic head injuries. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 44(9), 797–802. 1990. <https://doi.org/10.5014/ajot.44.9.797>
- Mohanan, A. T., Nithya, S., Nomier, Y., Hassan, D. A., Jali, A. M., Qadri, M., & Machanchery, S. Stroke-Induced Central Pain: Overview of the Mechanisms, Management, and Emerging Targets of Central Post-Stroke Pain. *Pharmaceuticals*, 16(8), 1103. 2023.
- Montero-Marin, J., Garcia-Campayo, J., Pérez-Yus, M. C., Zabaleta-del-Olmo, E., & Cuijpers, P. Meditation techniques v. relaxation therapies when treating anxiety: a meta-analytic review. *Psychological Medicine*, 49(13), 2118–2133. 2019. <https://doi.org/10.1017/S0033291719001600>
- Norelli, S. K., Long, A., & Krepps, J. M. Relaxation Techniques (30020610). StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); PubMed. 2023. <http://europepmc.org/abstract/MED/30020610>
- Pieczynski, J., Cosio, D., Pierce, W., & Serpa, J. G. Mind-Body Interventions for Rehabilitation Medicine: Promoting Wellness, Healing, and Coping with Adversity. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 31(4), 563–575. 2020a. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2020.07.008>
- Pieczynski, J., Cosio, D., Pierce, W., & Serpa, J. G. Mind-Body Interventions for Rehabilitation Medicine: Promoting Wellness, Healing, and Coping with Adversity. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 31(4), 563–575. 2020b. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2020.07.008>
- Staud, R. Peripheral pain mechanisms in chronic widespread pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 25(2), 155–164. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.01.010>