

Utilização do Método Pilates na Reabilitação Neurofuncional do Adulto: Revisão de Literatura

Use of the Pilates Method in adult Neurofunctional Rehabilitation: Literature Review

Thiago Leonardo Simão^a; Eduardo Brandão Azevedo^b; Aline Alvim Scianni^{*b}

^aUniversidade Federal de Minas Gerais. MG, Brasil.

^bFaculdade Pitágoras. MG, Brasil.

*E-mail: ascianni@task.com.br

Resumo

As doenças neurológicas são aquelas que afetam o sistema nervoso central ou periférico, causando ao indivíduo acometido, déficits de estrutura e função corporal, atividade e participação social. Atualmente, diversos tipos de terapia têm sido utilizados para a reabilitação destes indivíduos, sendo o Método Pilates (MP) um deles. O objetivo deste estudo foi revisar a literatura relacionada com a utilização do MP na reabilitação neurofuncional do adulto. Quanto à metodologia, a presente pesquisa foi realizada por meio das bases eletrônicas de dados PEDro, LILACS e MedLine, utilizando os termos “pilates” e “neurology” como palavras-chave. Como resultados 10 estudos foram selecionados, totalizando 386 indivíduos participantes dos estudos incluídos nesta revisão. 153 pertenceram aos grupos experimentais que receberam o MP como intervenção, 80 estavam presentes em grupos que receberam outras intervenções e 154 a grupos controle. Considerando as variáveis repetidas (analisadas por mais de um estudo), 61 medidas de desfecho foram realizadas e 60,66% (37) dessas obtiveram melhora estatística significativa após intervenção com o MP. Dessa forma, conclui-se que o MP se apresenta como mais uma alternativa para a reabilitação dos déficits de estrutura e função corporal, atividade e participação de indivíduos com comprometimento neurológico. Benefícios sobre a força muscular, parâmetros da marcha, alcance, equilíbrio, mobilidade e atividades de vida diária foram verificados nesta revisão de literatura.

Palavras-chave: Método Pilates. Neurologia. Reabilitação Neurológica.

Abstract

Neurological diseases are those that affect the central or peripheral nervous system, causing the affected individual, deficits in body structure and function, activity and social participation. Currently, several types of therapy have been used for the rehabilitation of these individuals, and Pilates Method (MP) is one of them. The objective of this study was to review the literature regarding the use of MP in adult neurofunctional rehabilitation. As for the methodology, the present research was performed using the electronic databases PEDro, LILACS and MedLine, using the terms “pilates” and “neurology” as keywords. As a result, 10 studies were selected, totaling 386 subjects participating in the studies included in this review. 153 belonged to the experimental groups that received MP as intervention, 80 were present in groups that received other interventions and 154 to control groups. Considering the repeated variables (analyzed by more than one study), 61 outcome measures were performed and 60.66% (37) of them obtained significant statistical improvement after intervention with the MP. Thus, it is concluded that MP is presented as another alternative for the rehabilitation of deficits of body structure and function, activity and individuals' participation with neurological impairment. Benefits on muscle strength, gait parameters, range, balance, mobility, and daily life activities were verified in this literature review.

Keywords: Pilates Method. Neurology. Neurological Rehabilitation.

1 Introdução

As doenças neurológicas (DNs) são aquelas condições que afetam o sistema nervoso central ou periférico (WHO, 2007), causando incapacidade de longo prazo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2030 as DNs corresponderão a 6,77% da carga global de doenças, sendo as neuropsiquiátricas responsáveis por 2,43% e as cerebrovasculares e infecções neurológicas por 4,34%. Ainda, segundo a OMS, a queda da taxa de mortalidade e o aumento da expectativa de vida contribuem para o aumento da incidência das DNs (LEVI-MONTACINI, 2006).

O indivíduo com comprometimento neurológico tem sua funcionalidade afetada, o que resulta em deficiências,

limita as atividades e restringe a participação social (LEVI-MONTACINI, 2006). Além disso, esses indivíduos enfrentam redução em sua qualidade de vida e são mais susceptíveis a sintomas depressivos, o que pode dificultar sua capacidade de realizar programas diários de reabilitação, como a fisioterapia. Para que o processo de reabilitação seja eficaz é necessário considerar fatores como escolha e prazer do indivíduo, a fim de determinar o grau de envolvimento do paciente em programas de reabilitação (NIEDERMEIER, 2017).

Atualmente, uma variedade de intervenções alternativas baseadas na reabilitação está disponível para indivíduos com incapacidades físicas resultantes de condições neurológicas, como musicoterapia (KOGUTEK, 2016), realidade virtual

(VIÑAS-DIZ, 2016) e o Método Pilates (MP) (KALRON, 2016).

O MP foi criado por Joseph Pilates na década de 1920. O controle da velocidade de movimento, enfatizando a qualidade e precisão desse, é o “ponto chave” do método, melhorando a força e flexibilidade dos praticantes (KAMIOKA, 2016). Os princípios tradicionais do método incluem “centralização, concentração, controle, precisão, fluidez e respiração” e estão definidos na tabela 1. Joseph Pilates observou que a prática do método reduziu o tempo necessário para reabilitação de lesões musculoesqueléticas. Os exercícios do MP são realizados no solo (Mat Pilates) ou em aparelhos especializados (Cadillac, Reformer, Chair e Barrel) que proporcionam resistência à mola ajustável (WELLS, 2012) e são projetados a fim de minimizar o recrutamento muscular desnecessário, evitando a fadiga precoce e a redução da estabilidade. Além disso, os exercícios podem ser adaptados para oferecer treinamento de força para a reabilitação ou desafiar atletas qualificados com um treino vigoroso (SEGAL, 2004).

Em estudo para verificar os efeitos do Pilates em adultos saudáveis, Johnson et al. relataram melhora significativa nos resultados do risco de queda após 5 semanas de treinamento com Pilates que não foi evidente no grupo controle (JOHNSON *et al.*, 2007). Irez *et al.* (2011) realizaram um estudo controlado randomizado em idosos residentes em Instituições de Longa Permanência e encontraram melhorias significativas em medidas de força muscular, tempo de reação e redução de quedas em relação ao grupo controle após 12 semanas de treinamento com Pilates (IREZ *et al.*, 2011). Em revisão sistemática conduzida por Cruz-Ferreira *et al.* (2011) acerca dos efeitos do MP, em indivíduos saudáveis, foi encontrada forte evidência do uso do Pilates para melhorar a flexibilidade e equilíbrio dinâmico, enquanto para a resistência muscular foi verificada evidência moderada (CRUZ-FERREIRA *et al.*, 2011).

Poucos estudos verificaram os efeitos do Pilates na reabilitação das DNs, contudo, cada vez mais profissionais têm defendido a utilização do método como estratégia de tratamento na Esclerose Múltipla (EM) (LIM, 2016) e no Acidente Vascular Encefálico (AVE). Como consequência, o método foi recentemente integrado a programas de reabilitação em indivíduos pós AVE, idosos e, também, na EM, tanto individualmente quanto em grupo (KALRON, 2016).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi o de realizar uma revisão de literatura para averiguar os efeitos do Método Pilates na reabilitação dos déficits de estrutura e função corporal, limitação de atividades e restrições de participação, em indivíduos adultos com disfunções neurológicas. Além disso, foi objetivo desta revisão literária, a avaliação da qualidade dos estudos incluídos.

2 Desenvolvimento

2.1 Metodologia

Realizou-se uma revisão de literatura para investigar os efeitos do MP nos déficits de estrutura e função corporal, limitação de atividades e restrições de participação, em indivíduos adultos com disfunções neurológicas. Foram utilizadas 3 bases de dados: Physical Therapy Evidence Database (PEDro), Latin American and Caribbean Health Science Literature (LILACS) e Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline). A busca foi realizada entre fevereiro e março de 2018, sem restrição para data de publicação e nos idiomas inglês, português e espanhol. Os termos utilizados foram “pilates” e “neurology” e sua combinação. A avaliação inicial dos artigos foi realizada mediante leitura dos títulos e posterior análise de seus resumos. Após esse procedimento, foi feita a leitura integral dos textos identificados na pesquisa inicial para serem utilizados como referencial a este estudo.

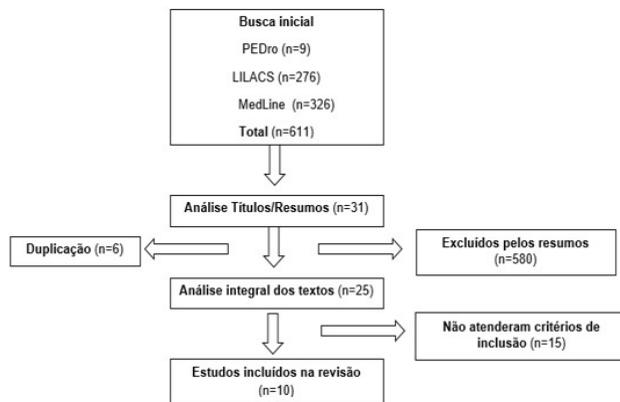
Os tipos de estudos, que poderiam ser incluídos nesta revisão de literatura, foram ensaios clínicos aleatorizados, ensaios clínicos quase aleatorizados e ensaios clínicos não controlados. A população dos estudos selecionados deveria possuir idade superior a 18 anos e diagnóstico de lesão neurológica (central ou periférica). As intervenções dos ensaios clínicos deveriam comparar a prática do Pilates a outra modalidade fisioterapêutica ou nada (controle, sem tratamento ou placebo). Poderia, ainda, comparar o Pilates + intervenção X intervenção. Foram excluídos estudos em que a intervenção realizada não fosse feita exclusivamente pelo MP. Estudos observacionais, guias clínicos e aqueles em que não se obteve acesso total ao texto também foram excluídos.

A qualidade metodológica dos estudos foi verificada por meio da escala PEDro. Esta escala contém 11 itens de avaliação que mensuram a qualidade metodológica dos ensaios clínicos aleatorizados. O escore máximo que cada estudo pode atingir é 10. Como no presente estudo foi realizada busca na base de dados PEDro, os estudos aí encontrados já estão pontuados. Para os encontrados no Lilacs e Medline, os autores avaliaram os estudos para atribuir uma pontuação.

2.2 Resultados

A busca inicial nas bases de dados apontou 611 artigos, sendo 9 no PEDro, 326 no Medline e 276 no LILACS. Após a análise dos títulos e resumos, restaram 31 e foram constatadas 6 duplicações. Então, 25 estudos foram selecionados para leitura completa dos textos. Posteriormente, 15 foram excluídos por não se adequarem aos critérios de inclusão e o número de artigos selecionados para esta revisão de literatura totalizou 10 (Figura 1). Dos estudos selecionados, 7 foram realizados em indivíduos com de Esclerose Múltipla e 3 em indivíduos pós Acidente Vascular Encefálico (AVE).

Figura 1 - Diagrama de fluxo da busca na literatura. n = número de estudos



Fonte: os autores.

O Quadro 1 descreve as principais características metodológicas dos estudos incluídos nesta revisão. No total, o número de participantes dos estudos foi de 387.

153 pertenceram aos grupos experimentais, que receberam o MP como intervenção, 80 estavam presentes em grupos que receberam outras intervenções (treinamento aquático, treino aeróbio e fisioterapia convencional). Por fim, 154 pertenceram aos grupos controle. Houve grande variabilidade da faixa etária entre os estudos e apenas um não relatou esta medida, sendo a média entre 36 e 66,8 anos. As características da intervenção, os desfechos e os protocolos de medidas utilizados variaram bastante entre os estudos. No total, 31 medidas de desfecho foram avaliadas, destaque para fadiga, equilíbrio, mobilidade e velocidade de marcha que foram as variáveis mais estudadas. 14 testes de desempenho e 7 questionários foram utilizados, sendo o ‘Timed up and Go’, ‘Berg Balance Scale’ e ‘Modified Fatigue Impact Scale’ os mais utilizados. As variáveis avaliadas pelos estudos, testes e questionários também são mostradas no Quadro 2. Os resultados estão descritos como ‘+’ quando houve melhora nas variáveis estudadas e ‘-’ quando não houve.

Quadro 1 - Caracterização dos estudos (n = 10)

Estudo	Amostra	Intervenção	Medidas de desfecho	Instrumentos de medidas	Resultados	
					Pilates	OI
Marandi <i>et al.</i> , 2013	n= 57 M Idade= não informada no estudo	Exp= pilates (n=19), 12 sem de treino 3x/sem/1 hora OI= treinamento aquático (n=19), 12 sem de treino 3x/sem/1 hora Con= controle (n=19)	~ Força muscular	~ Dinamômetro manual	+*	+*
SuYeon <i>et al.</i> , 2016	n= 20 Idade= 64.1 (±4.4) anos	Exp= pilates (n=10), 8sem de treino 3x/sem/1 hora Con= (n=10) não realizou atividade/tratamento	~ Comprimento do passo ~ Altura do passo ~ Cadência ~ Velocidade da marcha ~ Assimetria de membros ADM quadril ADM joelho ADM tornozelo	~ 8 Câmeras 3-D. Análise de movimento 3-D com 8 câmeras de infravermelho (Oqus, Qualisys, Suécia) foi realizada duas vezes	+* + + +*	NA
Fox <i>et al.</i> , 2016	n= 100 Idade= 54,13 (±10,14) anos	Exp= pilates (n=33), 12 sem de treino 1x/sem/30min + 15min de exercícios diários em casa OI= exercício padrão (n=35), 12 semanas de treino, 1x/sem/30min + 15min exercícios diários em casa Con= relaxamento (n=33), 3 sessões de relaxamento em 12sem	~ Velocidade de marcha ~ Risco de queda ~ Equilíbrio ~ Auto percepção da marcha ~ Marcha com copo na mão	~ 10MWT ~ FRT ~ MSWS – 12 ~ ABC ~ EAV (10 pontos)	+* +* +* +* +	+* +* +* +*
Küçük <i>et al.</i> , 2016	n= 20 (13M e 7H) Idade= Exp. 47,2 (± 9,5) anos Con. 49,7 (±8,9) anos	Exp.= pilates (n=11), 8 sem de treino, 2x/sem/45min Con.= exercício tradicional (n=9), 8 sem de treino, 2x/sem/45min	~ Fadiga ~ Equilíbrio ~ Qualidade de Vida ~ Depressão ~ Controle de tronco ~ Mobilidade ~ Cognição ~ Desempenho motor MS ~ Desempenho motor MI ~ Performance Measurements	~ MFIS ~ BBS ~ MusiQol ~ BDI ~ TIS ~ TUG ~ MSFC PASAT NHPT 50foot ~ PM Rolling left/right Lie/sit test Sit/stand Repeated sit/stand 50 foot walking	+* +* - - + + +* - - +* +* +* +* +*	+ + +* - - +* +* +* +* +* +*

Estudo	Amostra	Intervenção	Medidas de desfecho	Instrumentos de medidas	Resultados	
					Pilates	OI
Kalron <i>et al.</i> , 2016	n= 45 Idade= Exp. 42,9 (±7,2) anos Con. 44,3 (±6,6) anos	Exp.= pilates (n=22), 12 sem de treino, 1x/sem/30min Con.= Fisioterapia convencional (n=23), 12 sem de treino, 1x/sem/30min	~ Mobilidade ~ Velocidade da marcha ~ Risco de queda ~ Equilíbrio ~ Equilíbrio dinâmico ~ Auto percepção da marcha ~ Fadiga ~ Posturografia COP Sway/Velocity COP Velocity ~ Velocidade ~ Cadência ~ Tempo médio do passo ~ Tempo médio unilateral ~ Tempo médio bilateral ~ Passo/Comprimento médio ~ Passo/Largura média	~ TUG ~ 2MWT/6MWT ~ FRT ~ BBS ~ FSST ~ MSWS – 12 ~ MFIS ~ Posturografia Olhos abertos Olhos Fechados ~ Parâmetros espaço temporais da marcha (esteira)	+* +*/+* + - + +* + +*/+* +*/+* +* + - +* +* +* - -	+* +*/+* + - + +* + +*/+* +*/+* +* + - +* +* +* - -
Lim <i>et al.</i> , 2016	n= 20 (9M e 10H) Idade= 64,7 (±6,9) anos Exp. 66,80 (±5,7) anos Con. 61,11 (±6,6) anos	Exp.= pilates (n=10), 8sem de treino, 3x/sem/1hora Con.= sem intervenção (n=9)	~ COP Sway ~ COP Velocity	~ Esteira instrumentada	+* +*	NA
Tomruk <i>et al.</i> , 2016	n= 23 (14M e 9H) Idade= Exp. 52□ (35-66) Con. 50□ (38-65)	Exp.= pilates (n=11), 10sem de treino, 2x/semana/1hora Con.= sem intervenção (n=12)	~ Controle postural ~ Interação sensorial ~ Fadiga	~ Biodex ~ CTSIB Olhos abertos SR Olhos fechados SR Olhos abertos E Olhos fechados E ~ MFIS	- + + +* + +*	NA
Guclu-Gunduz <i>et al.</i> , 2014	n= 26 Idade= Exp. 36□ (29-40) anos Con. 36□ (27,75-45,25) anos	Exp.=pilates (n=18), 8sem de treino, 2x/sem/1hora Con.= exercícios domiciliares (n=8), 2x/sem, respiração abdominal e exercício de extremidades	~ Equilíbrio ~ Mobilidade ~ Auto percepção da marcha ~ Força Membros Superiores Membros Inferiores	~ BBS ~ TUG ~ ABC ~ Dinamômetro manual	+* +* +* +* +*	- - - - -
Kara <i>et al.</i> , 2016	n= 55 Idade= Exp. pilates 49,77 (±8,95) Exp. aeróbio 43,03(±10,26) Con. 44,42 (±5,98)	Exp.= pilates (n=9), 8sem de treino, 2x/sem/50min Exp.= aeróbio (n=26), 2x/sem/50min Con.= sem intervenção (n=21)	~ Cognição ~ Desempenho motor MS ~ Desempenho motor MI ~ Equilíbrio ~ Depressão ~ Mobilidade ~ Fadiga ~ Performance Measurements	~ MFSC PASAT NHPT 50 foot walking ~ BBS ~ BDI ~ TUG ~ FIS ~ PM Rolling left/right Lie/sit test Sit/stand Repeated sit/stand 50 foot walking	- - - - - +* - +* +* +* +* +* +* +* +*	+* +* - - - +* +* +* +* +* +* +*
Lim <i>et al.</i> , 2017	n= 20 (9M e 11H) Idade= 62.7 (±7.3) anos	Exp.= pilates (n=10) 8sem de treino, 3x/semana/1hora + fisioterapia 8sem de treino, mobilização articular, fortalecimento e caminhada 30/dia. Con.= fisioterapia (n=10), 8sem de treino, mobilização articular, fortalecimento e caminhada 30/dia.	~ FC _R ~ VO ₂ máx ~ VO ₂ máx/Kg ~ Mobilidade	~ Analisador Metabólico de Esteira (Quark b2, COSMED) ~ TUG	+* +* +* +*	+* +* +* +*

OI: outra intervenção; n: número de indivíduos; M: mulher; H: homem; Exp.: grupo experimental; Con.: grupo controle; NA: não aplicável; ADM: amplitude de movimento; 3-D: 3 dimensões; sem: semana; min: minutos; □: mediana (mínimo-máximo); VO₂ máx: volume máximo de oxigênio consumido; Kg: quilograma; *: resultado estatisticamente significante; FC_R: Frequência cardíaca em repouso; COP Sway/Velocity: oscilação/velocidade de deslocamento do centro de pressão; SR: superfície rígida; E: Espuma; 10MWT: 10-Meter Timed Walk Test; FRT: Functional Reach Test; MSWS-12 Multiple Sclerosis Walking Scale; ABC: Activities-Specific Balance Scale; EAV: Escala Análoga Visual (10 pontos); MFIS: Modified Fatigue Impact Scale; BBS: Berg Balance Scale; MusiQol: International Questionnaire of Quality of Life in Multiple Sclerosis; BDI: Beck Depression Inventory; TIS: Trunk Impairment Scale; TUG: Timed Up and Go; PM: performance measurements; MSFC: Multiple Sclerosis Functional Composite; PASAT: Paced Auditory Serial Addition Test; NHPT: Nine Hole Peg Test; 50 foot: Timed 50 foot Walking; FSST: Four Square Step Test; CTSIB: Clinical Test of Sensory Organization and Balance; FIS: Fatigue Impact Scale; 2MWT/6MWT: Walk Test (2 and 6 min); Biodex: Sistema para avaliação do equilíbrio.

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com os dados da tabela 1 e não desprezando as variáveis repetidas (analisadas por mais de um estudo), um total de 61 desfechos foram mensurados. 60,66 % (37) dessas

apresentaram melhora significativa após o tratamento com o MP. 18,03% (11) apresentaram melhora não significativa e 21,31% (13) não obtiveram melhora em seus índices.

Quadro 2 - Escala PEDro e a avaliação dos artigos incluídos no presente estudo (n=10)

Study	RA	CA	GSB	PA	TB	AB	< 15% dropouts	ITA	BGDR	PEVR	Total (0 to 10)
Marandi <i>et al.</i> , 2013	Y	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	3
SuYeon <i>et al.</i> , 2016	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	2
Fox <i>et al.</i> , 2016	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	8
Küçük <i>et al.</i> , 2016	Y	N	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	5
Kalron <i>et al.</i> , 2016	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	N	Y	Y	7
Lim <i>et al.</i> , 2016	Y	N	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	5
Tomruk <i>et al.</i> , 2016	N	N	Y	N	N	Y	Y	N	Y	Y	5
Guclu-Gunduz <i>et al.</i> , 2014	N	N	Y	N	N	N	N	N	Y	N	2
Kara <i>et al.</i> , 2016	N	N	Y	N	N	Y	N	N	Y	Y	4
Lim <i>et al.</i> , 2017	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	7

RA: Random Allocation; Y: sim; N: não

Fonte: Beaton et al. (2002).

A qualidade metodológica dos estudos foi apresentada no Quadro 2 e a pontuação média dos estudos foi de 4,8 segundo a escala PEDro. A pontuação mínima foi 2 e a máxima 8.

Os desfechos mensurados pelos estudos foram catalogados de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade

presentes no Quadro 3. Quarenta e nove variáveis foram correlacionadas aos déficits de estrutura e função corporal (E/F), outras nove as limitações de atividades (A) e nenhuma (0) a participação (P). Os desfechos relacionados à qualidade de vida e depressão em dois dos estudos avaliaram aspectos de E/F, A e P e foram mensuradas três vezes nestes.

Quadro 3 - Desfechos em acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade (n=10)

Estudo	Variável analisada	CIF
Marandi <i>et al.</i> , 2013	- Força Muscular	E/F
SuYeon <i>et al.</i> , 2016	- Parâmetros da Marcha - Comprimento do passo - Altura do Passo - Cadência - Velocidade da Marcha - Assimetria de membros - ADM quadril - ADM joelho - ADM tornozelo	E/F E/F E/F E/F E/F E/F E/F E/F
Fox <i>et al.</i> , 2016	- Velocidade da Marcha - Equilíbrio funcional - Equilíbrio - Auto percepção da Marcha - Caminhada com copo na mão	E/F E/F E/F E/F A
Küçük <i>et al.</i> , 2016	- Fadiga - Equilíbrio - Qualidade de Vida - Depressão - Controle de tronco - Mobilidade - Cognição - Concentração/atenção - Coordenação motora membros superiores - Coordenação motora membros inferiores - Performance Física	E/F E/F E/F – A - P E/F – A - P E/F A A E/F E/F A

Estudo	Variável analisada	CIF
Kalron <i>et al.</i> , 2016	- Mobilidade	A
	- Velocidade da Marcha	E/F
	- Equilíbrio (FRT)	E/F
	- Equilíbrio estático e dinâmico (BBS)	E/F
	- Equilíbrio dinâmico (FSST)	E/F
	- Auto percepção da Marcha	E/F
	- Fadiga	E/F
	- Postura	E/F
	- Oscilação do CP – Olhos abertos	E/F
	- Oscilação do CP – Olhos Fechados	E/F
Lim <i>et al.</i> , 2016	- Parâmetros espaço temporais da marcha	E/F
	- Velocidade	E/F
	- Cadência	E/F
	- Tempo médio do passo	E/F
	- Tempo médio unilateral	E/F
	- Tempo médio bilateral	E/F
	- Passo/comprimento médio	E/F
	- Passo/largura média	E/F
	- Oscilação do CP	E/F
	- Velocidade de oscilação do CP	E/F
Tomruk <i>et al.</i> , 2016	- Controle postural	E/F
	- Interação sensorial	E/F
	- Fadiga	E/F
Guclu-Gunduz <i>et al.</i> , 2014	- Equilíbrio	E/F
	- Mobilidade	A
	- Auto percepção da Marcha	E/F
	- Força muscular	E/F
- Membros Superiores	E/F	
- Membros Inferiores	E/F	

Continua...

Estudo	Variável analisada	CIF
Kara <i>et al.</i> , 2016	- Cognição	E/F
	- Coordenação motora membro superior	E/F
	- Coordenação motora membro inferior	E/F
	- Equilíbrio	E/F – A
	- Depressão	– P
	- Mobilidade	A
	- Fadiga	E/F
- Performance Física	A	
Lim <i>et al.</i> , 2017	- Frequência Cardíaca em repouso	E/F
	- VO ₂ máx	E/F
	- VO ₂ máx/Kg	E/F
	- Mobilidade	A

CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade; E/F: estrutura e função corporal; A: atividade; P: participação; ADM: amplitude de movimento; CP: centro de pressão; FRT: Functional reach test; BBS: Berg Balance Scale; FSS: Four Square Step Test; VO₂: volume de oxigênio; máx: máximo; Kg: quilogramas; *: estatisticamente significantes.

Fonte: dados da pesquisa

2.3 Discussão

O presente estudo é pioneiro em realizar uma revisão de literatura para averiguar os efeitos da utilização do MP nos déficits de estrutura e função corporal, limitação de atividades e restrições de participação em indivíduos com disfunções neurológicas. Além disso, houve a preocupação em se utilizar a escala PEDro como indicador de qualidade dos estudos, demonstrando a qualidade desses, respectivamente. Pôde-se perceber que a média da pontuação foi de 4,8 em 10 e estudos com delineamentos melhores deveriam ser realizados para esclarecer sobre este tema, em função de sua relevância.

Os estudos conduzidos por Kuçuk *et al.*, Tomruk *et al.*, Glucu-Gunduz *et al.*, e Kara *et al.*, realizaram o experimento 2x/semana com 60 minutos de duração para cada sessão. Marandi *et al.*, SuYeon *et al.*, Lim *et al.*, (2016) e Lim *et al.*, (2017) aplicaram protocolos em que as sessões eram realizadas 3x/semana com duração de 60 minutos cada. Fox *et al.*, e Kalron *et al.*, realizaram os estudos com protocolos de apenas 1x/semana com sessões de 30 minutos cada e ainda acrescentaram 15 minutos diários de exercícios do MP para os participantes realizarem em casa. Os aspectos dos treinos realizados pelos estudos nesta revisão de literatura serão detalhados abaixo e os resultados sobre as variáveis de cada um podem ser consultados na tabela 1.

Os ensaios clínicos realizados por Marandi *et al.*, Fox *et al.*, Kuçuk *et al.*, Kalron *et al.*, Kara *et al.*, e Lim *et al.*, em 2017 ainda compararam os resultados obtidos após intervenção com o MP com outras formas de intervenção (treinamento aquático, exercício convencional, exercício tradicional, fisioterapia convencional, exercício aeróbico e fisioterapia, respectivamente). Marandi *et al.* não encontraram diferença estatística significativa entre o resultado da variável analisada por eles, quando compararam o MP com o treinamento aquático. Fox *et al.*, encontraram diferença significativa após 12 semanas de treino para a variável velocidade da marcha e equilíbrio durante a marcha a favor do grupo de exercícios

convencionais quando comparado ao grupo de Pilates. Kuçuk *et al.* encontraram diferença significativa para a variável de cognição entre o grupo de Pilates e exercício convencional, a favor do primeiro. Kalron *et al.* não encontram diferença significativa entre os resultados obtidos pelo grupo de Pilates e o de fisioterapia convencional. Por fim, Kara *et al.* encontraram diferenças significativas para o Nine Hole Peg Test desempenho motor de membros superiores, Timed Up and Go (mobilidade) e testes de performance física a favor do grupo de exercício aeróbico, quando comparado ao Pilates. Para o desempenho cognitivo, houve diferença significativa a favor do grupo de Pilates.

Marandi *et al.* realizaram um ensaio clínico aleatorizado de 12 semanas com o objetivo de compreender o efeito do MP e treinamento aquático sobre a força muscular de indivíduos com EM. As sessões tinham início com 10 minutos de movimentos simples para aquecimento, seguido da parte principal do plano de exercícios que incluía alongamento, fortalecimento, exercícios para coordenação motora e, também, para equilíbrio. Por fim, os últimos 10 minutos eram dedicados ao resfriamento. O estudo não fornece mais detalhes sobre aspectos do treino. Os autores também compararam os resultados obtidos pelo MP e o treinamento aquático e não constataram diferença entre esses.

SuYeon *et al.* investigaram os efeitos de um programa de 8 semanas de exercícios de Pilates na marcha de pacientes hemiplégicos crônicos. O protocolo utilizado pelos autores foi composto por exercícios de aquecimento, exercícios principais (Pilates) e exercícios de resfriamento. Antes e após cada sessão, os participantes do estudo realizaram treinamento do CORE (músculos profundos do abdômen, múltídeos, diafragma e assoalho pélvico) em uma postura adequada, a fim de melhorar a estabilidade dessa região. Os exercícios foram progredidos de acordo com o desempenho e demanda individual dos participantes.

Fox *et al.* desenvolveram um estudo no qual compararam os efeitos do MP sobre o equilíbrio e mobilidade com os efeitos achados em outros dois grupos (exercícios padrões e sessões de relaxamento). Os exercícios eram realizados em pé, em decúbito dorsal, em 4 apoios, em decúbito ventral e com um acessório (bola de ginástica) e foram baseados nos princípios do MP, que incluem foco na ativação voluntária dos músculos abdominais profundos. O terapeuta ficou responsável por selecionar e progredir os exercícios de acordo com as demandas individuais. Apesar de não terem encontrado diferenças entre os grupos (Pilates X relaxamento e Pilates X Exercício padrão), as variáveis melhoraram significativamente após 12 semanas de intervenção com o MP.

Kuçuk *et al.* conduziram um estudo de 8 semanas para determinar os efeitos do Método Pilates em indivíduos com esclerose múltipla. Os princípios do MP foram ensinados aos pacientes antes dos atendimentos. Os exercícios foram repetidos 8 a 10 vezes e o terapeuta era responsável por progredir de acordo com as demandas individuais. Os

exercícios foram iniciados com cadeia fechada e progredidos a cadeia aberta. Cada sessão foi composta por aquecimento de 10 minutos, 25 a 45 minutos de exercícios no solo e 10 minutos finais de resfriamento. Os exercícios realizados no solo foram feitos em 5 posições diferentes: supino, decúbito lateral, prono, sentado e ajoelhado.

Kalron *et al.* realizaram um estudo para avaliar os efeitos de um programa de exercícios de Pilates na marcha e equilíbrio de pessoas com esclerose múltipla e compararam esta abordagem ao treinamento com fisioterapia convencional. Os autores não fornecem muitos detalhes sobre o procedimento durante as sessões. Relatam apenas que os exercícios foram selecionados de uma série padronizada, mas não citam como foi realizada a escolha ou quais exercícios foram selecionados. O terapeuta também era responsável pela progressão dos exercícios de acordo com a desempenho individual. Os exercícios foram projetados para desafiar, progressivamente, o controle de tronco, aumentando gradualmente a carga imposta sobre os membros e/ou reduzindo a base de suporte. Os achados indicaram que um programa de intervenção de Pilates de 12 semanas pode melhorar as funções de mobilidade em indivíduos com esclerose múltipla. Os autores relatam que não houve diferença nos resultados entre o grupo do MP e o grupo de fisioterapia convencional (tabela 1), mas não discutem sobre o que causou os melhores resultados após as intervenções.

Em seu estudo, Lim *et al.*, em 2016, verificaram o efeito de 8 semanas de treinamento com o método Pilates sobre o equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos pós AVE crônicos. Para garantir maior estabilidade do CORE, exercícios de respiração foram realizados antes e após todas as sessões. Os exercícios propostos pelos autores foram realizados no solo sendo 8 repetições para cada. A sequência foi composta de exercícios de mobilidade da coluna vertebral exercícios para membros superiores e para fortalecimento de membros inferiores.

Por sua vez, Tomruk *et al.* conduziram um estudo de 10 semanas com o objetivo de examinar o efeito de exercícios de Pilates sobre a interação sensorial, equilíbrio, controle postural e fadiga em pacientes com EM. Os princípios do MP e ativação do músculo transverso do abdômen foram ensinados na primeira sessão. Os exercícios foram realizados em frente a um espelho e em diferentes posições (supino, prono, decúbitos laterais, sentados e em pé). A progressão dos exercícios foi determinada de acordo com o feedback dos participantes. Estes são os únicos detalhes a respeito do treino fornecido pelos autores.

O objetivo do estudo conduzido por Glucu-Gunduz *et al.* foi de verificar os efeitos do MP no equilíbrio, mobilidade e força em pacientes com esclerose múltipla em um programa de treinamento que durou 8 semanas. Previamente ao início do treinamento, os indivíduos receberam instruções acerca dos princípios do Pilates e foram ensinados em como realizar a contração voluntária dos músculos abdominais

profundos. Foram realizados exercícios para fortalecimento, alongamento, mobilidade articular e equilíbrio. Os exercícios incluíram extensão torácica, fortalecimento abdominal geral, exercícios de estabilização do CORE (músculo transverso e oblíquos internos) e exercícios posturais.

A dificuldade desses exercícios foi gradualmente aumentada e focada em manter posições neutras da coluna vertebral em diferentes posições. Exercícios com bolas e bandas elásticas foram utilizadas para treinamento de equilíbrio. O instrutor de Pilates forneceu sugestões verbais e táteis durante a rotina de exercícios e os participantes receberam feedback para ajudá-los a corrigirem padrões de movimentos incorretos, enfatizando a estabilidade do CORE. Um espelho foi utilizado para o feedback visual.

Kara *et al.* conduziram um estudo de 8 semanas para determinar os efeitos do exercício aeróbico e Pilates sobre deficiência, cognição, desempenho físico, equilíbrio, depressão e fadiga em pacientes com esclerose múltipla. Para garantir a estabilização efetiva do CORE, um treinamento prévio das estruturas que o compõe antes das sessões foi realizado. Os princípios do método também foram repassados aos participantes. Os exercícios tiveram início com cadeia cinemática fechada progredindo para aberta e foram repetidos de 8 a 10 vezes cada. Foram aplicados em 4 diferentes posições: supino, prono, decúbito lateral e sentado. O terapeuta realizava as correções necessária a fim de evitar movimentos incorretos e progredia a carga do exercício de acordo com o desempenho dos indivíduos. O programa de exercícios foi aplicado com 10 minutos de aquecimento, 25 a 40 minutos de exercícios de Pilates no solo e 10 minutos de resfriamento.

Em 2017, Lim *et al.* conduziram outro estudo de 8 semanas para verificar os efeitos do Pilates na função cardiopulmonar de indivíduos pós AVE crônicos. O protocolo utilizado neste estudo é idêntico ao utilizado pelos mesmos autores em 2016.

Nota-se que a diferença nos protocolos encontrada durante a revisão ocorreu mais na frequência do treino/semana e na duração da aplicação dos estudos. Todos os protocolos foram aplicados utilizando-se apenas o Mat Pilates, ou seja, os exercícios foram realizados apenas no solo, desprezando-se os aparelhos especializados do MP. As posições em supino, prono, decúbitos laterais, sentado, 4 apoios, ajoelhado e em pé foram utilizadas para a realização dos exercícios e esses consistiram em alongamentos, fortalecimentos, exercícios para mobilidade articular com ênfase na mobilidade da coluna vertebral, coordenação motora e equilíbrio. Cada exercício foi repetido de 8 a 10 vezes. Alguns acessórios como bolas de ginásticas e bandas elásticas foram utilizados para criar resistência. Os estudos de Kuçuk *et al.*, e Kara *et al.*, iniciaram o treino com exercícios em cadeia cinemática fechada com progressão a cadeia cinemática aberta. Nos estudos de SuYeon *et al.* 2016, Fox *et al.* 2016, Kalron *et al.* 2016, Kuçuk *et al.* 2016, Glucu-Gunduz *et al.* 2016, e Tomruk *et al.* 2016, o terapeuta era responsável por aumentar a dificuldade dos exercícios de acordo com o nível de desempenho dos

participantes.

Marandi *et al.* 2013, SuYeon *et al.* 2016, Kuçuk *et al.* 2016 e Kara *et al.* 2016 organizaram cada sessão em: aquecimento + exercícios de Pilates + resfriamento. A ênfase no treinamento do CORE só não é relatada no estudo de Marandi *et al.* Além disso, os estudos de SuYeon *et al.* 2014, Kuçuk *et al.* 2016, Lim *et al.* 2016, Tomruk *et al.* 2016, Glucu-Gunduz *et al.* 2016, Kara *et al.* 2016, e Lim *et al.* 2016, relatam terem ensinado aos participantes os princípios do método, além de fornecerem treinamento do CORE previamente a aplicação dos protocolos.

Quanto aos desfechos, a força muscular foi avaliada pelos estudos de Marandi *et al.* 2013, e Glucu-Gunduz *et al.* 2014. Os autores verificaram que após a intervenção os níveis de força dos participantes aumentaram. Glucu-Gunduz *et al.* 2014 atribuem a melhora pelo fato do Pilates utilizar como resistência o próprio peso corporal, além de acrescentarem bolas de ginástica e bandas elásticas para fornecer resistência aos movimentos.

Para a marcha e seus parâmetros, resultados melhores foram encontrados nos estudos de Fox *et al.* 2014, Glucu-Gunduz *et al.* 2017 e Kalron *et al.* 2017. SuYeon *et al.* encontraram resultados significativamente melhores para o comprimento do passo e velocidade da marcha. Para a altura do passo, cadência e assimetria de membros durante a marcha, também foram percebidas melhoras, mas sem significância estatística. Esses autores discutem que a velocidade da marcha aumentou em função do aumento do comprimento do passo após a intervenção. Relatam, ainda, que esse resultado foi decorrente do fortalecimento da musculatura profunda do abdômen (músculo transverso abdominal e oblíquos internos). Tais músculos auxiliam a estabilidade do tronco, o que pode ter ajudado a melhorar a estabilidade da coluna vertebral, a força muscular e flexibilidade dos músculos que envolvem a pelve e articulações do quadril. Além disso, o programa de treinamento utilizado pelos autores incluiu exercícios de fortalecimento das extremidades inferiores, o que pode fortalecer os músculos quadríceps, glúteo médio, adutor magno gastrocnêmio e tibial anterior, aumentando o comprimento do passo. Glucu-Gunduz *et al.*, e Kalron *et al.*, encontraram resultados significativamente melhores para a auto percepção da marcha. Glucu-Gunduz *et al.* atribuem este resultado ao fortalecimento muscular e ao ganho de equilíbrio após aplicação do MP.

Os resultados da avaliação do equilíbrio foram significativamente melhores nos estudos realizados por Fox *et al.* 2016, Kuçuk *et al.*, Glucu-Gunduz *et al.* 2014, Kara *et al.* 2016, e Kalron *et al.* 2016. Glucu-Gunduz *et al.* dizem que o desenvolvimento do equilíbrio ocorreu em virtude do ganho de força muscular nas extremidades inferiores. Tal fato é corroborado pelos resultados de duas revisões sistemáticas realizadas por Horlings *et al.*, (HORLINGS, 2008) e Gillespie *et al.*, (GILLESPIE, 2009), em que esses autores mostram relação entre o equilíbrio e a força muscular dos membros inferiores. Embora não tenham avaliado a força dos músculos

do CORE, Glucu-Gunduz *et al.* sugerem que os participantes de sua pesquisa, que realizaram o treinamento com o MP, melhoraram a força destes músculos e a consciência corporal. Relatam que a correção contínua realizada pelo terapeuta durante a aplicação do Pilates para evitar movimentos compensatórios acarretou melhora no controle motor, mobilidade e equilíbrio.

No estudo conduzido por Kalron *et al.*, a medida da velocidade de oscilação do centro de pressão realizada com os olhos abertos obteve melhora significativa, enquanto a medida para esta mesma variável realizada com os olhos fechados apontou melhora não significativa. Estes resultados são semelhantes aos encontrados no estudo de Lim *et al.* (2016) após a intervenção com o MP, em que foram detectadas melhoras significativas no equilíbrio estático e dinâmico, com redução da oscilação e da velocidade de oscilação do centro de pressão (CP) para as direções médio-lateral e ântero-posterior. Lim *et al.* atribuem a melhora no equilíbrio estático ao melhor controle dos músculos do CORE. Para o equilíbrio dinâmico, medido durante caminhada na esteira, a melhora foi relacionada ao fortalecimento da extremidade inferior após o programa de treinamento com Pilates. Masani *et al.* (MASANI, 2014) afirmam que em situações dinâmicas, a velocidade de oscilação do CP está diretamente relacionada à aceleração do centro de massa, e que a redução das variáveis relacionadas ao CP representa um aumento de equilíbrio durante a marcha.

Kuçuk *et al.*, e Kara *et al.*, obtiveram resultados significativamente melhores nos testes de performance física por eles aplicados. Os testes foram: “Rolling to left/right, lie/sit test, sit/stand test, repeated sit/stand test e 50-foot timed walking”. Para verificar o desempenho nestes, os autores cronometraram o tempo gasto na realização de cada um. Segundo Kuçuk *et al.*, os grupos musculares envolvidos na realização desses testes são os mesmos envolvidos em grande parte das atividades de vida diária (AVD) e que o fortalecimento desses músculos após o MP foi responsável pela melhora nesses testes. As competências nas atividades de vida diária afetariam ainda a qualidade de vida e o estudo deste autor também obteve como resultado a melhora significativa neste último desfecho citado. Segundo eles, o MP é um programa de exercícios baseado nos músculos do tronco, que afetam o nível de proficiência nas AVD. Kara *et al.* afirmam, ainda, que o exercício regular e a atividade física são fatores decisivos na qualidade de vida de uma pessoa. Kuçuk *et al.* afirmam que déficits cognitivos podem ocasionar redução na qualidade de vida. Contudo, em seu estudo estes autores verificaram melhora significativa na cognição, o que contribuiu para melhorar a qualidade de vida. Quanto à melhora na cognição após o treino com o MP, os autores atribuem o efeito neuroprotetor do exercício crônico como explicação. Kara *et al.* também avaliaram a cognição em seu estudo e não obtiveram melhora nesta variável.

O MP foi capaz de melhorar significativamente a

fadiga em indivíduos com EM no estudo de Tomruk *et al.* A variável de interação sensorial em superfície rígida com olhos abertos também sofreu melhora significativa. Os autores não explicam a causa da melhora na fadiga e relatam apenas que um treino específico de equilíbrio pode induzir melhora na interação sensorial. No estudo de Kalron *et al.*, a mesma variável também apresentou resultado melhor, mas sem significância estatística e os autores também não fazem nenhuma explanação a respeito da melhora neste desfecho.

A frequência cardíaca em repouso (FCR), o volume máximo de oxigênio (VO₂máx) e o volume máximo de oxigênio/quilograma (VO₂máx/Kg) foram significativamente melhores após o MP no estudo de Lim *et al.*, em 2017. A FCR é aquela verificada em condições estáveis e é inversamente relacionada à tolerância ao exercício. Se a força física melhora, a FCR diminui. O VO₂máx é definido como a quantidade máxima de oxigênio que pode ser consumido por minuto durante o exercício máximo. É um valor obtido por medição direta e é um indicador primário de avaliação da capacidade absoluta do sistema cardiorrespiratório (ALEXANDER, 1984).

Lim *et al.*, em 2017, discutem que o oxigênio é necessário para a contração e relaxamento dos músculos esqueléticos recrutados durante o exercício prolongado. Portanto, um maior volume de oxigênio consumido indica uma habilidade melhorada para realizar exercícios. O protocolo de Lim *et al.* foi realizado 3x/semana com duração de 1 hora para cada sessão. Huang *et al.* (HUANG, 2016) relatam em seu estudo que o exercício moderado contínuo realizado em mais de 3 dias/semana melhora o consumo máximo de oxigênio em 35-50%. Com o aumento do VO₂máx consumido, a relação VO₂máx/Kg também aumenta.

Lim *et al.* também encontraram melhora significativa para outra variável em seu estudo: a mobilidade. Esta variável foi medida pelo Timed Up and Go (TUG). Segundo os autores, este é um teste comumente utilizado para examinar a mobilidade funcional de pacientes. Outros estudos avaliados por essa revisão de literatura, também obtiveram resultados significativamente melhores nos resultados do TUG após a intervenção com o MP. Segundo Lim *et al.*, os resultados encontrados em sua pesquisa podem ser atribuídos à manutenção do recrutamento das unidades motoras. A mobilização dessas após o exercício mantém a capacidade de consumo de oxigênio, com maior número de mitocôndrias ativas. O Pilates possui um componente respiratório, logo, o MP contribui para uma redução da energia cinética necessária para melhorar o movimento e a eficiência ventilatória.

3 Conclusão

O Método Pilates (MP) se apresenta como uma alternativa para a reabilitação dos déficits de estrutura e função corporal, atividade e participação de indivíduos com comprometimento neurológico. Benefícios sobre a força muscular, parâmetros da marcha, alcance, equilíbrio, mobilidade e atividades de vida diária foram verificados nesta revisão de literatura.

Contudo, ainda são necessários mais estudos sobre os efeitos desse método. Estudos futuros poderão envolver os aparelhos especializados do MP entre outras variações, bem como ter seu delineamento sendo realizados de maneira a apresentarem melhor qualidade metodológica.

Referências

- ALEXANDER S. Physiologic and biochemical effects of exercise. *Clin Biochem.*, v.17, p.126-130, 1984. doi: 10.1016/s0009-9120(84)90331-x.
- BEATON, D. et al. Recommendations for the Cross-Cultural Adaptation of the DASH & QuickDASH Outcome Measures: Institute for Work & Health, 2002.
- CRUZ-FERREIRA A. *et al.* Systematic Review of the Effects of pilates method of exercise in healthy people. *Arch. Phys. Med. Rehab.*, v.92, p.2071-2081, 2011. doi: 10.1016/j.apmr.2011.06.018.
- FOX E.E. *et al.* Effects of Pilates-based core stability training in ambulant people with multiple sclerosis: multicenter, assessor-blinded, randomized controlled trial. *Phys Ther.*, v.96, p.1170-1178, 2016. doi: 10.2522/ptj.20150166.
- GILLESPIE, L.D. *et al.* Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst. Rev.*, v.15, p.1-29, 2009. doi: 10.1002/14651858.CD000340.
- GUCLU-GUNDUZ, A. *et al.* The effects of Pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *Neuro Rehab.*, v.34, p.337-342, 2014. doi: 10.3233 / NRE-130957.
- KAMIOKA H. *et al.* The Effectiveness of Pilates exercise: A quality evaluation and summary of systematic reviews based on randomized controlled trials. *Complement. Ther. Med.*, v.25, p.1-19, 2016. doi: 10.1016 / j.ctim.2015.12.018.
- HORLINGS C.G. *et al.* The A weak balance: The contribution of muscle weakness to postural instability and falls. *Nat. Clin. Practice Neurol.*, v.4, p.504-515, 2008. doi: 10.1038 / ncpcneuro0886.
- HUANG G. *et al.* The Dose-response relationship of cardiorespiratory fitness adaptation to controlled endurance training in sedentary older adults. *Eur. J. Prev. Cardiol.*, v.23, p.518-529, 2016. doi: 10.1177/2047487315582322.
- IREZ G.B. *et al.* The Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65 year-old women to reduce falls. *J. Sport Sci. Med.*, v.10, p.105-11, 2011. PMID: PMC3737905.
- JOHNSON E.G. *et al.* The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J. Bodywork Mov Ther.*, v.11, p.238-42, 2007. doi: 10.1016/j.jbmt.2006.08.008.
- KALRON A. *et al.* The Pilates exercise training vs. physical therapy for improving walking and balance in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.*, v.31, n.3, p.319-328, 2017. doi: 10.1177 / 0269215516637202.
- KARA B. *et al.* The different types of exercise in multiple sclerosis: aerobic exercise or Pilates, a single-blind clinical study. *J. Back Musculoskeletal Rehabil.*, v.1, p.1-9, 2016. doi: 10.3233 / BMR-150515.
- KOGUTEK D.L. *et al.* The Active music therapy and physical improvements from rehabilitation for neurological conditions. *Adv Mind Body Med.*, v.30, n.4, p.14-22, 2016.
- KÜÇÜK, F. *et al.* The Improvements in cognition, quality of life, and physical performance with clinical Pilates in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *J. Phys. Ther. Sci.*, v.28, p.761-768, 2016. doi: 10.1589 / jpts.28.761.

- LEVI-MONTACINI, R. Neurological Disorders: public health challenges. Chapter 2. global burden of neurological disorders: estimates and projections - Geneva. *World Health Organization*, p. 12-36. 2006. doi: 10.1007/s00702-017-1686-y.
- LIM, H.S.; KIM, Y.L.; LEE S.M. The effects of Pilates exercise training on static and dynamic balance in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *J. Phys. Ther. Sci.*, v.28, p.1819-1824, 2016. doi: 10.1589/jpts.28.1819.
- LIM, H.S.; YOON, S. The effects of Pilates exercise on cardiopulmonary function in the chronic stroke patients: a randomized controlled trials. *J. Phys. Ther. Sci.*, v.29, p.959-963, 2017. doi: 10.1589/jpts.29.959.
- MARANDI S.M. *et al.* The A Comparison between Pilates exercise and aquatic training effects on muscular strength in women with multiple sclerosis. *Pak J Med Sci.*, v.29, n.1, Suppl p.285-289, 2013. doi: 10.12669/pjms.291(Suppl).3518.
- MASANI, K.; VETTE, A.H.; ABE, M.O. Center of pressure velocity reflects body acceleration rather than body velocity during quiet standing. *Gait Posture*, v.39, p.946-952, 2014. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.12.008.
- NIERDEMEIER, M. *et al.* The Immediate Affective responses of gait training in neurological rehabilitation: a randomized crossover trial. *J Rehabil Med.*, v.49, p.341-346, 2017. doi: 10.2340/16501977-2201.
- SEGAL A.N.; HEIN J.; BASFORD, J.R. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Arch Phys Med Rehabil.*, v.85, 2004. doi: 10.1016/j.apmr.2004.01.036.
- SUYEON, R.; HO JONG, G.; SUKHOON, Y. Effects of 8 weeks of mat-based Pilates exercise on gait in chronic stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.*, v.28, p.2615-2619, 2016. doi: 10.1589/jpts.28.2615.
- TOMRUK M.S. *et al.* The Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, v.7, p.70-73, 2016. doi: 10.1016/j.msard.2016.03.008.
- VINAS-DIZ S.; SOBRIDO-PRIETO M. Virtual reality for therapeutic purposes in stroke: a Systematic review. *Neurology*, v.31, n.4, p.255-277, 2016. doi: 10.1016/j.nrleng.2015.06.007.
- WELLS C.; KOLT G.S.; BIALOCERKOWSKI A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, v.20, p.253-262, 2012. doi: 10.1016/j.ctim.2012.02.005.