

# AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DOS EXERCÍCIOS NEUROMOTORES NA FUNCIONALIDADE DE UM INDIVÍDUO PORTADOR DE ESCLEROSE MÚLTIPLA

## EXERCÍCIOS NEUROMOTORES NA ESCLEROSE MÚLTIPLA

### EFFECTS OF NEUROMOTOR EXERCISES ON THE FUNCTIONALITY OF AN INDIVIDUAL WITH MULTIPLE SCLEROSIS

Camila Fernandes dos Santos<sup>1</sup>

Elizete da Silva<sup>2</sup>

Danieli Isabel Romanovitch Ribas<sup>3</sup>

Recebido em 06 de dezembro de 2016

Aceito em 13 de julho de 2017

#### RESUMO

**Introdução:** com a evolução da esclerose múltipla ocorre destruição de fibras nervosas do trato córtico espinhal, o que afeta diretamente a força muscular, a agilidade, a coordenação e a flexibilidade, habilidades funcionais que possibilitam ao indivíduo desempenhar suas atividades diárias de forma independente. Uma das formas de minimizar o comprometimento motor na esclerose múltipla e consequentemente perda das habilidades funcionais é a realização de exercícios neuromotores, os quais, através de padrões essenciais do movimento humano, são capazes de criar um gesto motor específico em diversos planos de movimento. **Objetivo:** avaliar os efeitos dos exercícios neuromotores na funcionalidade de um indivíduo portador de esclerose múltipla. **Metodologia:** estudo longitudinal experimental do tipo estudo de caso, realizado com um indivíduo com esclerose múltipla, avaliado em relação à flexibilidade, coordenação, agilidade e equilíbrio pré e pós aplicação de 12 semanas de um programa de exercícios neuromotores, realizados duas vezes por semana com duração de 50 minutos cada sessão. Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva. **Resultados:** os seguintes resultados foram obtidos pré e pós programa de exercícios respectivamente, flexibilidade 56 cm e 61 cm; agilidade 21,20s e 13,83s; coordenação 27,85s e 11,31s e equilíbrio 13 pontos e 14 pontos. **Conclusão:** com a realização deste estudo foi possível constatar que os exercícios neuromotores foram capazes de melhorar a agilidade e coordenação motora de um indivíduo com esclerose múltipla, não ocorrendo o mesmo para a flexibilidade e equilíbrio.

**DESCRITORES:** Fisioterapia, esclerose múltipla, atividade física.

#### ABSTRACT

**Introduction:** With the progression of multiple sclerosis, the nerve fibers of the corticospinal tract are destroyed, directly affecting muscle strength, agility, coordination and flexibility – functional skills that allow individuals to perform their daily activities by themselves. One method to prevent motor skill decline in multiple sclerosis and the consequent loss of functional skills is to perform neuromotor exercises, which, through essential standards for human movement, are able to create a specific motor gesture in several planes of motion. **Objective:** Evaluate the effect of neuromotor exercises on the functionality of an individual with multiple sclerosis. **Method:** A longitudinal experimental case study conducted with an individual with multiple sclerosis, who was evaluated in terms of flexibility, coordination, agility and balance before and after a 12-week program of neuromotor exercises, applied twice a week, for 50 minutes each session. Data were analyzed through descriptive statistics. **Results:** The following pre- / post-program results were obtained, respectively: flexibility 56 cm / 61 cm; agility 21.20s / 13.83s; coordination 27.85s / 11.31s, and balance 13 points / 14 points. **Conclusion:** This study indicated neuromotor exercises could improve the agility and motor coordination, but not the flexibility and balance, of an individual with multiple sclerosis.

**KEYWORDS:** Physical therapy, Multiple sclerosis, Physical activity.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta. Centro Universitário Autônomo do Brasil (UNIBRASIL). E-mail: [camila\\_san\\_fer@hotmail.com](mailto:camila_san_fer@hotmail.com).

<sup>2</sup> Fisioterapeuta. Centro Universitário Autônomo do Brasil (UNIBRASIL). E-mail: [elih.silva12@hotmail.com](mailto:elih.silva12@hotmail.com).

<sup>3</sup> Fisioterapeuta. Doutora em Medicina Interna (UFPR). Mestre em tecnologia em Saúde (PUCPR). Especialista em Traumatologia Ortopedia e Desportiva (TUIUTI-PR). Docente do Centro Universitário Autônomo do Brasil (UNIBRASIL). E-mail: [danieliribas@yahoo.com.br](mailto:danieliribas@yahoo.com.br).

## INTRODUÇÃO

A Esclerose Múltipla é uma doença neurológica degenerativa crônica, comum do sistema nervoso central, caracterizada pela inflamação e destruição da bainha de mielina, a qual promove degeneração axonal, bloqueio da condução neuronal e formação de tecido cicatricial<sup>(1,2,3)</sup>. Geralmente, as regiões afetadas são o nervo óptico, a medula espinhal, o tronco encefálico e regiões periventriculares, e os sinais e sintomas apresentados irão depender da área afetada<sup>(1,4)</sup>.

Divide-se em quatro tipos, recidivante, caracterizada por surtos remissivos e recorrentes, separados por um período de tempo onde a remissão é completa ou parcial. Progressiva primária, onde existe alteração neurológica progressiva e acumulativa desde o início da doença. Progressiva secundária, na qual, após um período recidivante e remissivo, a doença entra em uma fase em que há deterioração progressiva, com ou sem surtos sobrepostos. E o tipo benigna, marcada por um longo período entre o surto e a remissão<sup>(3)</sup>.

Independente do tipo de classificação, com a evolução da doença, ocorre destruição de fibras nervosas principalmente do trato córtico espinhal, responsável pelos movimentos voluntários, ocorrendo, desta forma, degradação da performance motora do indivíduo, afetando diretamente a força muscular, a agilidade, a coordenação motora, o equilíbrio e a flexibilidade, habilidades funcionais fundamentais que possibilitam o indivíduo desempenhar suas atividades diárias de forma independente<sup>(5,6,1)</sup>.

O comprometimento das habilidades funcionais acarreta aos indivíduos dificuldades para desviar rapidamente de pessoas, de móveis e outros obstáculos. Dificuldade para realizar movimentos que necessitem de rapidez, caminhar sem tropeçar, pegar ou guardar objetos acima do nível da cabeça, calçar um sapato, sentar e levantar de lugares baixos, entre outros<sup>(7, 8,9,10,11)</sup>.

Uma das formas de minimizar o comprometimento motor na esclerose múltipla e consequentemente perda das habilidades funcionais é a realização de atividade física, pois segundo Pinheiro et al.,<sup>(12)</sup> a falta de atividade física pode contribuir ainda mais para essa perda funcional. Furtado e Tavares<sup>(13)</sup> relatam que a atividade física é indicada para diminuir a fadiga muscular, déficit de equilíbrio, melhorar a coordenação motora, flexibilidade e força muscular em indivíduos com esclerose múltipla. Segundo McCullagh et al.,<sup>(14)</sup> o programa de treinamento neuromotor pode auxiliar contra todos os efeitos deletérios que afetam a funcionalidade desta população.

Porém, alguns cuidados devem ser tomados para indicação de atividade física a indivíduos com esclerose múltipla, recomendam-se exercícios de volume e intensidade moderada, com sessões em dias intercalados que permitam sua adequada recuperação, a fim de evitar a fadiga, uma vez que esta pode agravar os demais sintomas da doença. Deste modo, os exercícios neuromotores podem ser uma escolha segura, pois são exercícios que envolvem os gestos motores mais utilizados no dia-a-dia, não sobrecarregando, desta forma, os indivíduos<sup>(13,15,16)</sup>.

O treinamento neuromotor, também chamado de treinamento de aptidão funcional ou treinamento funcional, é um conceito que vem crescendo, que estimula as habilidades motoras como força muscular, coordenação motora, flexibilidade, equilíbrio, agilidade e propriocepção através de padrões essenciais do movimento humano, como empurrar, puxar, agarrar, girar e lançar, envolvendo a integração do corpo todo, a fim de criar um gesto motor específico em diversos planos de movimento<sup>(17)</sup>.

De acordo com Leal et al.,<sup>(18)</sup> e Brown et al.,<sup>(19)</sup> um programa de exercícios neuromotores, embora não priorize especificamente ganho de equilíbrio, flexibilidade ou força muscular, gera modificações em todas as habilidades funcionais.

Estudos envolvendo exercícios neuromotores em portadores de esclerose múltipla até o momento não foram encontrados, porém é possível verificar seus benefícios em idosos. No estudo de Lustosa et al.,<sup>(20)</sup> foi verificado que um programa de treinamento funcional realizado por um período de dois meses com idosos da comunidade, proporcionou melhora do equilíbrio e na execução de atividades de vida diária.

Considerando a diminuição da aptidão funcional de portadores de esclerose múltipla, evidenciada principalmente pelas alterações na execução das atividades de vida diária, e o benefício que os exercícios neuromotores podem trazer aos indivíduos acometidos por esta doença, o objetivo deste estudo é avaliar os efeitos dos exercícios neuromotores na funcionalidade de um indivíduo com esclerose múltipla.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Estudo longitudinal experimental do tipo estudo de caso, aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa do Centro Universitário Autônomo do Brasil (UniBrasil), sob parecer 1.099.674.

### **Amostra**

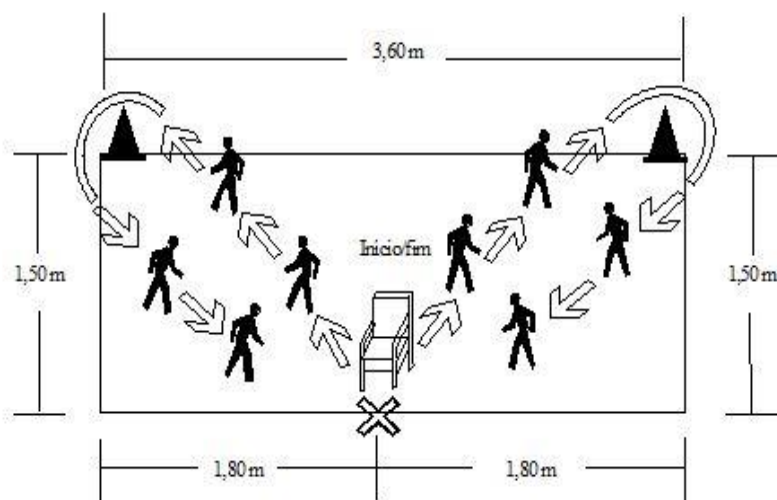
Este estudo foi realizado com um indivíduo do gênero feminino, selecionado por conveniência, com 46 anos de idade, diagnóstico clínico de esclerose múltipla há nove anos, do tipo benigna, que no momento do estudo não fazia uso de medicação contínua de acordo com orientação médica.

### Avaliação

Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a participante foi avaliada em relação à agilidade e coordenação motora, por meio da bateria de testes da American Alliance for Health, Physical, Education, Recreation and Dance (AAHPERD)<sup>(21)</sup>. Em relação à flexibilidade, pelo teste dedo ao solo<sup>(22)</sup> e o equilíbrio por meio da *Equiscale*<sup>(23)</sup>. Todos os testes foram realizados pré e pós 12 semanas de aplicação de um programa de exercícios neuromotores.

Para realização do teste de agilidade foi solicitado a participante que sentasse em uma cadeira com os pés apoiados no solo. Ao sinal do examinador, deveria mover-se para a direita e contornar um cone que estaria posicionado a 1,50m para trás e 1,80m para o lado da cadeira, retornar e sentar-se. Imediatamente o participante deveria levantar-se e seguir para a esquerda e contornar o segundo cone que estaria posicionado na mesma distância em relação ao primeiro, retornar para a cadeira e sentar-se novamente, completando um circuito. O participante deveria completar dois circuitos. Para certificar-se de que realmente o participante sentava-se após retornar da volta ao redor dos cones, ele deveria retirar os pés do solo. O participante teve duas tentativas, o menor tempo foi anotado em segundos como resultado final<sup>(21)</sup> (Figura 1).

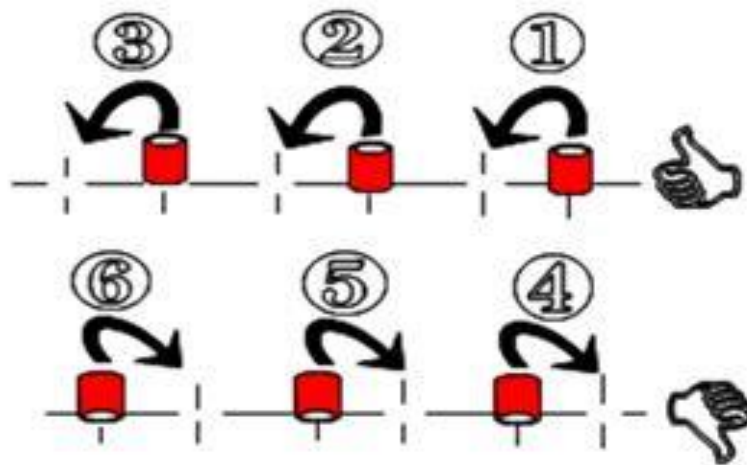
**Figura 1.** Teste de agilidade.



FONTE: Benedetti et al., 2007.

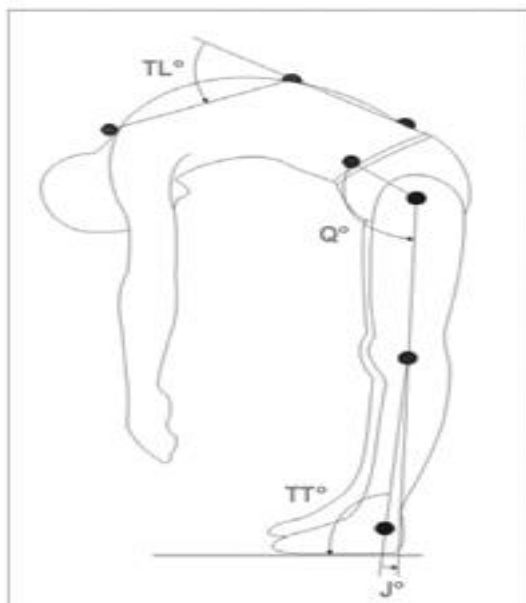
Para a avaliação da coordenação, um pedaço de fita adesiva com 76,2 cm de comprimento foi fixado sobre uma mesa. Sobre a fita foram feitas seis marcas com 12,7 cm equidistantes entre si, com a primeira e a última marca a 6,35 cm de distância das extremidades da fita. Sobre cada uma das seis marcas foi afixado, perpendicularmente à fita, outro pedaço de fita adesiva com 7,6 cm de comprimento. A participante sentou-se de frente para a mesa e usou sua mão dominante para realizar o teste. Sendo a mão dominante à direita, uma lata de refrigerante foi colocada na posição um, a lata dois na posição três e a lata três na posição cinco. A mão direita foi colocada na lata um, com o polegar para cima, estando o cotovelo flexionado num ângulo de 100 a 120 graus. Quando o avaliador sinalizou o cronômetro, o participante virou a lata invertendo a sua base de apoio, de forma que a lata um foi colocada na posição dois, à lata dois na posição quatro e a lata três na posição seis. Sem perder tempo, o avaliado, com o polegar apontado para baixo, pegou a lata um e inverteu novamente sua base, recolocando-a na posição um e da mesma forma colocou a lata dois na posição três e a lata três na posição cinco, completando assim um circuito. Foram concedidas quatro tentativas, sendo duas para familiarização e duas validadas. Como resultado final foi considerado o menor dos tempos obtidos em segundos e milésimos de segundos<sup>(21)</sup> (Figura 2).

**Figura 2.** Teste de coordenação.



FONTE: Benedetti et al., 2007.

O teste de flexibilidade dedo ao solo foi realizado com a participante na posição ortostática com os joelhos em extensão e pés unidos. Em seguida foi solicitado que a participante flexionasse o tronco em direção ao solo sem flexionar os joelhos o máximo que conseguisse, tentando tocar suas mãos no solo. Foi mensurada com uma fita métrica a distância do terceiro dedo ao solo de ambas as mãos<sup>(22)</sup> (Figura 3).

**Figura 3.** Teste de flexibilidade.

FONTE: Carregaro et al., 2007.

A Equiscale avaliou o equilíbrio em oito itens, sendo os itens dois, três e oito referentes à posição estática, o item seis referente à resistência a perturbações externas e os itens um, quatro, cinco e sete, a resistência à própria perturbação, com escores variando entre zero (não realiza a atividade), um (realiza parcialmente) e dois (realiza normalmente). A pontuação máxima, de 16 pontos, indica um excelente equilíbrio<sup>(23)</sup>.

### Programa de exercícios

Após a avaliação inicial a participante foi submetida a um programa de exercícios neuromotores em forma de circuito, durante 12 semanas consecutivas, duas vezes na semana, com duração de 50 minutos. Os atendimentos foram divididos em três etapas. A primeira etapa foi constituída por mobilizações das principais articulações, com duração de cinco minutos. A segunda etapa foi constituída por um circuito de exercícios neuromotores durante quarenta minutos. E a terceira etapa foi para promover o relaxamento das principais articulações com duração de cinco minutos.

Os exercícios neuromotores foram graduados em fácil, moderado e difícil, de acordo com o que a participante tinha mais facilidade ou dificuldade para realizar. Da primeira à quarta semana foram realizados exercícios mais fáceis (desenrolar-se de uma corda; andar de lado arremessando uma bola; ultrapassar três obstáculos de 10 cm de altura e 50 cm de distância um do outro ao mesmo tempo em que jogava um balão para cima; andar em zig zag com um pé a frente do outro entre sete cones de 50 cm que estavam a uma distância de 30 cm um do outro; pular amarelinha; arremesso de bola com o indivíduo sobre o disco

proprioceptivo; passar por dentro do bambolê; andar flexionando o quadril; pegar objetos acima da cabeça e no chão; arremessar bola de costas para o alvo).

Da quinta à oitava semana foram realizados exercícios de dificuldade moderada (sentar e estourar balão; jogar boliche; arremessar bambolê no alvo; pênalti; ultrapassar três obstáculos de 20 cm de altura e que estavam a 50 cm de distância um do outro; jogar basquete; equilíbrio com o tronco flexionado sobre o disco proprioceptivo; agachar e levantar; arremesso de bola de costas para o alvo com rotação de tronco; vestir uma peça de roupa).

E da nona à décima segunda semana foram realizados exercícios com grau de dificuldade maior (vestir uma peça de roupa; andar flexionando o quadril sobre superfície instável; ultrapassar um obstáculo de 30 cm de altura; dançar macarena; colar uma palavra em um quadro o mais alto que conseguisse; estender roupas em um varal o mais alto que conseguisse; empilhar e desempilhar cones; bater bola no chão; rotação de tronco sentado sobre uma superfície instável (bola de 55 cm); andar de lado agachando e levantando).

Inicialmente, foram realizadas três repetições de cada circuito respeitando o intervalo entre cada repetição de dois minutos. O número de repetições foi aumentado gradativamente, de acordo com a facilidade de realização de cada circuito proposto, alcançando seis repetições.

#### Análise Estatística

Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva.

## RESULTADOS

Fez parte deste estudo uma participante de 46 anos de idade, IMC 16,9 kg/m<sup>2</sup>, massa corpórea 37 Kg e estatura 1,48 metros, com nove anos de diagnóstico de esclerose múltipla tipo benigna, com tônus grau dois segundo escala de Ashworth, marcha independente, com queixa de diminuição de força de membros inferiores e histórico de três episódios de quedas no período de realização do estudo.

Os resultados obtidos em relação à flexibilidade, agilidade, coordenação e equilíbrio pré e pós realização dos exercícios neuromotores, podem ser visualizados na tabela 1.

**Tabela 1.** Valores obtidos em relação às habilidades flexibilidade, agilidade, coordenação e equilíbrio pré e pós realização dos exercícios neuromotores.

<b>TESTES</b>	<b>ANTES</b>	<b>APÓS</b>
<b>FLEXIBILIDADE</b>	56 cm	61 cm
<b>AGILIDADE</b>	21,20 s	13,83 s
<b>COORDENAÇÃO</b>	27,85 s	11,31 s
<b>EQUILÍBRIO</b>	13 pontos	14 pontos

Ao comparar os resultados obtidos pré e pós à aplicação do programa de exercícios neuromotores propostos, observa-se que ocorreu melhora na agilidade em 7,37 segundos e na coordenação em 16,54 segundos, não sendo evidenciado melhora no equilíbrio e na flexibilidade.

## **DISCUSSÃO**

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos dos exercícios neuromotores na funcionalidade de um indivíduo portador de esclerose múltipla e os resultados obtidos, evidenciaram melhora na agilidade e coordenação motora e não mostraram melhora em relação ao equilíbrio e a flexibilidade. Porém, os resultados obtidos em relação ao equilíbrio mostram que não ocorreram perdas, tal resultado, não deve ser desprezado, uma vez que a independência funcional do indivíduo está vinculada a manutenção do equilíbrio e este ao risco de quedas.

Estudos realizados por Silva et. al.;<sup>(7)</sup> Lima et al.;<sup>(24)</sup> Teixeira et al.;<sup>(25)</sup> e Nascimento et al.;<sup>(26)</sup> realizados com idosos da comunidade, de ambos os gêneros, também demonstraram que programas de exercícios que envolvam atividades neuromotoras, são capazes de melhorar a agilidade e coordenação, corroborando os resultados obtidos. Porém, os resultados encontrados diferenciam-se dos verificados por Lustosa et al.,<sup>(20)</sup> em relação ao equilíbrio. Os autores encontraram após dois meses de aplicação de um circuito de exercício funcionais, melhora do equilíbrio de idosos.

Na esclerose múltipla, até o presente momento, não foram encontrados estudos que mostrassem os benefícios dos exercícios neuromotores na funcionalidade desta população. As



intervenções aplicadas relacionam-se a aplicação de exercícios de equilíbrio<sup>(30,31,32)</sup>, resistência aeróbica<sup>(14,27,28, 29)</sup> e de força muscular<sup>(33,34)</sup>.

Fatores como a espasticidade e força muscular podem ter colaborado para que não ocorresse melhora na flexibilidade e no equilíbrio da participante. Segundo White et al.,<sup>(5)</sup> e Debolt et al.,<sup>(6)</sup> com a progressão da esclerose múltipla, a espasticidade tende a aumentar, prejudicando a flexibilidade. Decorrente a espasticidade há aumento da resistência muscular, com predomínio na musculatura antigravitacionária, o que dificulta a elasticidade muscular e a mobilidade articular durante a realização de um movimento voluntário de grande amplitude<sup>(35)</sup>.

Segundo Massion et al.,<sup>(36)</sup> e Lanzetta et al.,<sup>(37)</sup> o equilíbrio é a base para toda habilidade motora voluntária, porém necessita de um controle no tônus e de força muscular, e na esclerose múltipla, à medida que a doença progride ocorre falha na condução neural, que leva a diminuição e recrutamento inadequado da taxa de acionamento das unidades motoras e conseqüentemente da força muscular, principalmente em músculos de membros inferiores, interferindo, desta forma, no controle do equilíbrio estático e dinâmico<sup>(38,39)</sup>.

Os resultados positivos encontrados para agilidade e coordenação podem ser explicados pela repetição dos movimentos e sobrecarga imposta pelos exercícios realizados<sup>(7)</sup>. Segundo Lopes et al.,<sup>(40)</sup> e Silva et al.,<sup>(7)</sup> a agilidade e a coordenação motora podem ser melhoradas com a prática. Exercícios que estimulam padrões essenciais de movimento, tais como, empurrar, puxar, agarrar, girar, lançar, podem proporcionar melhora na agilidade e coordenação motora, pois a sobrecarga imposta pela repetição desses movimentos causam adaptações orgânicas sensoriais globais que possibilitam o aprimoramento dessas habilidades<sup>(17,41,42)</sup>.

Outro fator que pode ter influenciado a melhora da agilidade e coordenação, foram as alterações neuromusculares e neuromotoras promovidas pela realização da atividade física. De acordo com Barboza et al.,<sup>(43)</sup> o exercício proporciona melhora na capacidade de tomar decisões antecipatórias e através desta melhora as respostas motoras tornam-se mais eficientes, promovendo a harmonização em todos os processos do ato motor em relação ao movimento a ser executado<sup>(44)</sup>.

Pereira et al.,<sup>(45)</sup> diz que é importante que indivíduos com esclerose múltipla realizem atividades ativas e que envolvam estratégias de aprendizado de atividades de vida diária, porque, desta forma ocorre o aprimoramento deste tipo de atividade, tornando ele totalmente independente para a realização das mesmas.

Além dos resultados evidenciados neste estudo, relatos da participante mostram a melhora no desempenho de suas atividades de vida diária, percebidas no ato de vestir-se, realizar higiene pessoal, realização de atividades manuais, caminhadas e subir e descer escadas, as quais se tornaram mais fáceis, favorecendo sua independência funcional, corroborando com Furtado e Tavares<sup>(13)</sup> e Lustosa et al.,<sup>(20)</sup>. Para os autores a prática de exercícios físicos regulares trazem benefícios para os pacientes com esclerose múltipla, tornando os indivíduos mais ativos e capacitados funcionalmente. A realização de um programa de exercícios funcionais é capaz de favorecer a execução de atividades diárias.

Este estudo apresenta limitações, como o tamanho da amostra e a ausência de um grupo controle, que assegurariam que os ganhos obtidos foram consequência do programa aplicado, além de melhor evidenciar e promover a compreensão dos benefícios destes exercícios na Esclerose Múltipla. Apesar destas limitações, pode-se garantir que todos os cuidados metodológicos foram tomados para que a validade do estudo fosse garantida.

## **CONCLUSÃO**

Com a realização deste estudo foi possível constatar que os exercícios neuromotores foram capazes de melhorar a agilidade e coordenação motora, não ocorrendo o mesmo para a flexibilidade e equilíbrio. Desta forma, com base nos resultados, acredita-se que os exercícios neuromotores tomam-se uma alternativa terapêutica segura para o tratamento de indivíduos com esclerose múltipla quando o objetivo é melhorar agilidade, coordenação e manter equilíbrio.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. O'connor P. Key issues in the diagnosis and treatment of multiple sclerosis. *American Academy of Neurology* 2002; 59:S1-S33.
2. Moreira MA, Felipe E, Mendes MF, Tilbery CP. Esclerose múltipla. Estudo descritivo de suas formas clínicas em 302 casos. *Arq Neuropsiquiatr* 2000; 58(2-B): 460-466.
3. Campos DSC. Esclerose múltipla: fatores nutricionais e fisiopatologia [tese livre docência]. Covilhã: Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior. Junho de 2015.
4. Santos MAR, Munhoz MSL, Peixoto MAL, Haase VG, Rodrigues JL, Resende LM. Contribuição do Mismatch Negativity na avaliação cognitiva de indivíduos portadores de esclerose múltipla. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006; 72(6): 800-7.

5. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. *Sports Med* 2004;34:1077-100.
6. DeBolt LS, Mccubbin JA. The effect of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:290-7.
7. Silva VM, Villar R, Zago AS, Polastri PV, Gobbi S. Nível de agilidade em indivíduos entre 42 e 73 anos: efeitos de um programa de atividades físicas generalizadas de intensidade moderada. *Rev Bras Cienc Esporte* 2002; 23(3): 65-79.
8. Rebelatto JR, Castro AP, Sako FK, Aurichio TR. Equilíbrio estático e dinâmico em indivíduos senescentes e o índice de massa corporal. *Rev Fisioter Mov* 2008;21(3):69-75.
9. Overstall PW. The use of balance training in elderly people with falls. *Rev Clin Gerontol* 2003; 13: 153-61.
10. ACSM. Exercício e atividade física para pessoas idosas: posicionamento oficial do American College of Sports Medicine. *Rev Bras Ativ Fís saúde* 1998; 3: 48-78.
11. Coelho CW, Araújo CGS. Relação entre aumento da flexibilidade e facilitações na execução de ações cotidianas em adultos participantes de programa de exercício supervisionado. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2000; 2(1):31-41.
12. Pinheiro JP, Serrano S, Pedro L. Esclerose múltipla e atividade física. *Rev Med Desp* 2012; 3(6): 8-11.
13. Furtado OLPC, Tavares MCGCF. Esclerose múltipla e exercício físico. *Acta Fisiátrica* 2012; 12(3):100-106.
14. Mccullagh R, Fitzgerald A, Murphy R, Cooke G. Long-term benefits of exercising on quality of life and fatigue in multiple sclerosis patients with mild disability: a pilot study. *Clinic Rehabil* 2008; 22(3):206-214.
15. Furtado OLPC, Tavares MCGCF. Orientação de exercícios físicos para pessoas com esclerose múltipla. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires Ano 11(99) Agosto de 2006.
16. Mendes MF, Tilbery CP, Balsimelli S, Felipe E, Moreira MA, Barão-Cruz AM. Fadiga na forma remitente e recorrente da esclerose múltipla. *Arq Neuropsiquiatr* 2000; 58(2-b): 471-475.
17. ACSM. Quantity and Quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011; Special communications p.1334-1359.
18. Leal SMO, Borges EGS, Fonseca MA, Alves Junior ED, Cader S, Dantas EHM. Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosos. *Rev Bras Cienc Mov* 2009;17(3):61-69.

19. Brown M, Sinacore DR, Ehsani AA, Binder EF, Holloszy JO, Kohrt WM. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(7):960-5.
20. Lustosa LP, Oliveira LA, Santos LS, Guedes RC, Parentoni NA, Pereira LSM. Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. *Ver Fisioter Pesq* 2010; 17(2):153-6.
21. Benedetti TRB, Mazo GZ, Gobbi S, Amorim M, Gobbi LTB, Ferreira L, Hoefelmann CP. Valores normativos de aptidão funcional em mulheres de 70 a 79 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho hum* 2007; 9(1): 28-36.
22. Carregaro RL, Silva LCCB, Gil Coury HJC. Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. *Rev Bras Fisioter* 2007; 11(2): 139-145.
23. Tesio L, Franchignoli FP, Battaglia MA. A short measure of balance in multiple sclerosis: validation through Rasch analysis. *Func Neurol* 1997; 5(12):255-265.
24. Lima AP, Jesus GB, Cardoso FB, Silva IL, Beresford H. Uma avaliação da eficácia de um programa neuromotor de exercícios físicos para idosos. *Braz J Biol* 2011; 5(1):26-33.
25. Teixeira DC, Prado Junior SRR, Lima DF, Gomes SC, Brunetto AF. Efeitos de um programa de exercício físico para idosos sobre variáveis neuro-motoras, antropométricas e medo de cair. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2007; 21(2):107-20.
26. Nascimento CMC, Ayan C, Cancela JM, Pereira JR, Andrade LP, Garuffi M, Gobbi S, Stella F. Exercícios físicos generalizados e capacidade funcional e sintomas depressivos em idosos brasileiros. *Rev Bras Cineantropom Desempenho hum* 2013, 15(4):486-497.
27. Rampello, A, Franceschini M, Piepoli M, Antenucci R, Lenti G, Olivieri D, Chetta A. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Phys Ther* 2007;87:545-555.
28. Petajan JH, Gappmaier E, White AT, Spencer MK, Mino L, Hicks RW. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Annals of Neurology* 1996; 39(4):432-441.
29. Mostert S, Kesselring J. Effect of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2002; 8: 161-168.
30. Garcia T, Mederdruted ED, Fontes SV. Efeitos da fisioterapia com trampolim na Esclerose múltipla: estudo de caso. *Rev Bras Ciênc Saúde* 2008; 6(17): 18-25.

31. Rodrigues IF, Nielson MBP, Marinho AR. Avaliação da fisioterapia sobre o equilíbrio e a qualidade de vida em pacientes com esclerose múltipla. *Rev NeuroCienc* 2008; 16(4):269-274.
32. Almeida SEM, Bensuski K, Cacho EWA, Oberg TD. Eficiência do treino de equilíbrio na esclerose múltipla. *Rev Fisioter Mov* 2007; 20(2): 41-48.
33. Moradi M, Sahraian MA, Aghsaie A, Kordi MR, Meysamie A, Abolhasani M, Sobhani V. Effects of eight-week resistance training program in men with multiple sclerosis. *Asian J Sports Med* 2015; 6(2): 58-64.
34. Greve P, Alves BJ, Diniz FP, Braga PLG, Nascimento NH, Calonego CA. Exercícios resistidos em portadores de esclerose múltipla – relato de caso. *Rev Bras Fisioter Mov* 2006; 10(2): 741-742.
35. Teive HAG, Zonta M, Kumagai Y. Tratamento da espasticidade. *Arq Neuropsiquiatr* 1998; 56(4): 852-858.
36. Massion J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol* 1992; 38:35-56.
37. Lanzetta D, Cattaneo D, Pellegatta D, Cardini R. Trunk control in unstable sitting posture during functional activities in healthy subjects and patients with multiple sclerosis. *Arch Med Phys Rehabil* 2004; 85:279-283.
38. Rice CL, Vollmer T, Bigland-Ritchie B. Neuromuscular responses of patients with multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1992; 15:1123-1132.
39. Sharma KR, Kent-Braun J, Mynhier MA, Weiner MW, Miller RG. Evidence of an abnormal intramuscular component of fatigue in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1995; 18(12):1403-11.
40. Lopes LO, Lopes VP, Santos R, Pereira BO. Associação entre atividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011; 13(1):15-21.
41. Santos SL, Soares MJGO, Ravagni E. Desempenho da marcha de idosos praticantes de psicomotricidade. *Rev Bras Enferm* 2014; 67(4): 617-622.
42. Contreira AR, Corazza ST. A prática de exercícios físicos e a melhoria nos elementos perceptivo-motores: estudo de revisão. *Revista digital, Buenos Aires* 2009; 14 (132).
43. Barboza BHV, Gurjão ALD, Gonçalves R, Gobbi S, Gobbi LTB. Relação entre a taxa de desenvolvimento de força, agilidade motora e equilíbrio em idosos. *Rev Bras Ciênc Mov* 2007; 14(4): 261.
44. Avlund K, Lund R, Holstein BE, Due P. Social relations as determinant of onset of disability in aging. *Archives of Gerontology Geriatric* 2004; 38: 85-90.

45. Pereira GC, Vasconcellos THF, Ferreira CMR, Teixeira DG. Combinações de Técnicas de Fisioterapia no Tratamento de Pacientes com Esclerose Múltipla: Série de Casos. Rev Neurocienc 2012;20(4):494-504.