

# Efeito da Equoterapia no equilíbrio postural em mulheres com Doença de Machado Joseph

*Effect of hippotherapy on postural balance in women with Machado Joseph Disease*

*Karla Mendonça Menezes<sup>1</sup>, Fabiana Moraes Flores<sup>2</sup>, Mylena Alcantara Medeiros<sup>3</sup>, Matheus Joner Wiest<sup>4</sup>, Claudia Moraes Trevisan<sup>5</sup>, Carlos Bolli Mota<sup>6</sup>, Fernando Copetti<sup>6</sup>*

## RESUMO

**Introdução.** A Doença de Machado Joseph (DMJ) é uma enfermidade neurodegenerativa que se manifesta através de progressivas disfunções cerebelares. As estratégias de intervenção visam melhorar a capacidade funcional. **Objetivo.** Investigar os efeitos da Equoterapia no equilíbrio postural de pacientes com DMJ. **Método.** Três mulheres (47,67±1,15 anos) com DMJ foram avaliadas e os dados estabilométricos foram adquiridos durante 15 segundos com frequência de 100 Hz. Foram realizadas vinte sessões de Equoterapia em um intervalo de dez semanas. Nesse período os sujeitos foram submetidos a avaliações periódicas, realizadas imediatamente antes e após as sessões 1, 5, 10, 15 e 20. Uma avaliação confirmatória foi realizada trinta dias após o término do período de intervenção. **Resultados.** O efeito imediato após o final de cada sessão, nos cinco diferentes dias, não identificou alterações nas oscilações corporais em nenhum dos sujeitos. Os três sujeitos apresentaram respostas distintas ao longo do tratamento. **Conclusões.** A intervenção com a Equoterapia não foi capaz de promover alterações consistentes no equilíbrio postural das mulheres portadoras de DMJ estudadas.

**Unitermos.** Equilíbrio Postural, Hipoterapia, Ataxia Cerebelar

**Citação.** Menezes KM, Flores FM, Medeiros MA, Wiest MJ, Trevisan CM, Mota CB, Copetti F. Efeito da Equoterapia no equilíbrio postural em mulheres com Doença de Machado Joseph.

## ABSTRACT

**Introduction.** Machado Joseph Disease (MJD) is a neurodegenerative disorder that manifests with progressive cerebellar dysfunctions. Intervention strategies aimed at improving functional capacity. **Objective.** To investigate the effects of hippotherapy on postural balance of three women (47.67±1.15 years) with MJD. **Method.** Stabilometric data were acquired for 15 seconds at a frequency of 100 Hz twenty hippotherapy sessions were conducted in a range of ten weeks. During this period the subjects were subjected to periodic reviews, performed immediately before and after the sessions 1, 5, 10, 15, and 20. A confirmatory test was performed thirty days following the end of the intervention period. **Results.** The immediate effect measured at the beginning and end of each session on five different days failed to identify significant changes in body movements in any of the subjects. The three subjects showed different responses to treatment. **Conclusions.** The intervention with hippotherapy was not able to make consistent changes in postural balance in women with JDM studied.

**Keywords.** Postural Balance, Hippotherapy, Cerebellar Ataxia

**Citation.** Menezes KM, Flores FM, Medeiros MA, Wiest MJ, Trevisan CM, Mota CB, Copetti F. Effect of hippotherapy on postural balance in women with Machado Joseph Disease.

**Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, Brasil.**

1. Educador Físico, Mestre, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS, Brasil.
2. Fisioterapeuta, Especialista, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS, Brasil.
3. Fisioterapeuta, Professora titular da disciplina de Equoterapia, Departamento de Fisioterapia, Universidade Universo, Niterói-RJ, Brasil.
4. Educador Físico, Doutorando, Universidade de Alberta, Edmonton, Canadá.
5. Fisioterapeuta, Doutora, Professora Adjunta do Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, Brasil.
6. Educador Físico, Doutor, Professor Associado do Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, Brasil.

## Endereço para correspondência

Fernando Copetti  
Av. Roraima, 1000. Cidade Universitária  
Centro de Educação Física e Desportos (Prédio 51), sala 1025  
CEP 97105-900, Santa Maria-RS, Brasil  
Tel: (55) 3220-8877  
Email: copettif@gmail.com

Relato de Caso  
Recebido em: 06/10/14  
Aceito em: 03/02/15

Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

As ataxias cerebelares autossômicas dominantes ou ataxias espinocerebelares (SCA), são desordens hereditárias de início tipicamente tardio, caracterizadas pela progressiva disfunção cerebelar associada a sintomas degenerativos do sistema nervoso que conduzem a incapacidade motora grave<sup>1</sup>. Em portadores de SCA são descritas deficiências nas respostas posturais envolvendo a desorganização do movimento, diminuição no equilíbrio, ataxia de marcha, dismetria e decomposição de movimentos<sup>2,3</sup>, tremor e incoordenação<sup>4</sup>, além da alta incidência de quedas<sup>5</sup>.

A prevalência de subtipos varia entre diferentes populações étnicas existindo mais de 30 descritos em todo mundo<sup>1</sup> sendo a SCA3 - Doença de Machado Joseph (DMJ) - considerada a mais comum. No Brasil, a prevalência é de 1,8/100.000 casos na região sul<sup>6</sup>. As primeiras manifestações surgem na idade adulta<sup>1-3</sup>. Em brasileiros os sintomas iniciais foram observados em média aos 32±12 anos<sup>6</sup>.

Abordagens terapêuticas direcionadas a SCA visam melhorar a capacidade funcional através de técnicas que envolvem a readaptação ou reabilitação do sistema neuromuscular<sup>7</sup>. Dois recentes estudos revisaram a utilização da fisioterapia na reabilitação da marcha e equilíbrio funcional em adultos com SCA e evidenciaram efeitos positivos<sup>7,8</sup>. Na DMJ, alguns estudos sugerem que a utilização de estratégias sensoriais permite ao sistema nervoso selecionar informações capazes de adaptar o controle postural durante a execução de várias tarefas motoras, melhorando a independência funcional<sup>9,10</sup>.

Dentre diversas abordagens, a efetividade da Equoterapia vem sendo reconhecida nas últimas décadas por permitir a integração de diferentes sistemas sensoriais

e solicitar constantes ajustes posturais e respostas adaptativas que atuam dinamicamente na busca pela estabilidade postural<sup>11</sup>. Dois estudos que utilizaram a Equoterapia como estratégia de intervenção para portadores de SCA foram encontrados. Um desses estudos descreveu melhora no equilíbrio funcional de um sujeito de 45 anos, após 10 sessões de equoterapia<sup>12</sup>. Outro descreveu redução no comprimento da passada em um sujeito com 39 anos com ataxia de Friedrich após seis semanas de intervenção com Equoterapia<sup>13</sup>. Em portadores de DMJ não foram encontrados estudos utilizando a Equoterapia como intervenção. Neste sentido, este estudo se propôs a investigar como a Equoterapia pode influenciar o equilíbrio postural de mulheres com DMJ.

## MÉTODO

### Delineamento do Estudo

Este estudo teve delineamento experimental, sem grupo controle, com séries temporais e medidas repetidas, seguidas de teste confirmatório.

### Sujeitos

Fizeram parte deste estudo três mulheres com diagnóstico de DMJ, marcha independente e ausência de experiências prévias com atividades equestres, selecionadas intencionalmente de uma lista de espera para tratamento com Equoterapia na Universidade Federal de Santa Maria. A descrição dos sujeitos está apresentada na Tabela 1.

Os métodos de avaliação e protocolos de intervenção utilizados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria sob CAAE 0021.0.243.000-09.

Tabela 1. Características clínico-demográficas dos sujeitos investigados.

ID	Idade (anos)	MC (kg)	Estatura (m)	TD (anos)	Sintomas*
Suj1	49	72,95	1,48	3	- Ataxia de marcha
Suj2	47	59,28	1,52	7	- Ataxia de marcha
Suj3	49	57,17	1,62	10	- Ataxia de marcha, - Disartria, - Nistagmo

ID = identificação; MC = massa corporal; TD = tempo de diagnóstico, \*diagnóstico médico.

## Procedimento

### *Equoterapia*

O termo Equoterapia é utilizado pela Associação Nacional de Equoterapia (ANDE-BRASIL) para descrever o uso terapêutico da equitação. No Brasil, a Equoterapia se organiza em quatro programas: Equoterapia, educação/reeducação, pré-esportivo e prática esportiva para equestre. Nesse estudo, as atividades de estimulação sensorial foram desenvolvidas no programa de Equoterapia. A intervenção com Equoterapia foi incluída no cotidiano dos sujeitos como recurso complementar, à medida que todos praticavam fisioterapia convencional. As atividades foram planejadas sobre o cavalo visando promover um aumento nos estímulos proprioceptivos, vestibulares e visuais para intensificar as reações de controle postural. O nível de dificuldade das tarefas foi aumentado gradativamente respeitando a capacidade individual de adaptação dos sujeitos. Foram oportunizadas variações de piso quanto à inclinação e tipo (areia, asfalto e gramado), além de variações no comprimento da passada do cavalo e mudanças de direção (figura de manejo como círculos, oito, contornar objetos, etc.). Movimentos de plantiflexão e dorsiflexão de tornozelo, flexão de quadril e elevações no estribo foram utilizados com o intuito de aumentar a ação dos membros inferiores na manutenção da postura sobre o cavalo. Foram cronometrados 30 minutos de atividades sobre o cavalo em movimento, ao passo, mantendo sempre o mesmo animal e equipamentos, durante dez semanas, duas vezes por semana, totalizando 20 sessões.

O cavalo utilizado foi uma fêmea, quatro anos, sem raça definida, 155 cm à altura da cernelha, massa corporal de 480 kg com característica de passada de sobrepisar, equipada com manta, estribos abertos e rédeas. Os procedimentos de segurança adotados seguiram as orientações da Associação Nacional de Equoterapia (ANDE-Brasil).

### *Coleta de dados*

O equilíbrio postural foi medido ao longo do tratamento, seguido de um teste confirmatório realizado 30 dias após o término da intervenção. Os sujeitos foram submetidos a avaliações periódicas, realizadas imediatamente antes e após as atividades sobre o cavalo nas sessões

1, 5, 10, 15 e 20. Para esse procedimento os sujeitos realizavam a primeira coleta em laboratório e se deslocavam 15m onde a equipe os aguardava para iniciar a sessão. Foram cronometrados 30 minutos com o cavalo ao passo. Após as atividades, retornavam ao laboratório para imediata reavaliação.

O equilíbrio postural foi avaliado através da estabilometria. As oscilações corporais foram mensuradas em postura ereta quasi-estática, sobre uma plataforma de força AMTI OR6-6-2000 (*Advanced Mechanical Technologies, Inc.*). Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Pesquisa e Ensino do Movimento Humano – LAPEM/CEFD – Universidade Federal de Santa Maria. Durante as avaliações os sujeitos permaneceram descalços, em apoio bípede, com os pés afastados à largura do quadril, os braços ao longo do corpo e foram orientados a fixar o olhar num ponto fixo afastado 1m disposto à altura dos olhos. Os dados foram coletados durante quinze segundos com frequência de amostragem de 100 Hz. As medidas foram repetidas três vezes, para cada sujeito. Após cada tentativa foi respeitado um intervalo de 1 minuto para repouso.

Após filtragem com passa-baixa Butherworth de 4ª ordem e frequência de corte de 10 Hz os dados foram processados em ambiente Matlab7.3 (*Matrix Laboratory - Mathworks Inc., EUA*). Os parâmetros utilizados para análise foram amplitude de deslocamento do centro de pressão no plano ântero-posterior (ACOPap) e amplitude de deslocamento do centro de pressão no plano médio-lateral (ACOPml).

### *Análise dos dados*

Para examinar se os estímulos oferecidos pelas sessões de Equoterapia promoveram alterações no equilíbrio postural, os dados foram comparados da seguinte maneira:

-Efeito Imediato: as análises compararam os valores dos testes realizados antes e após a sessão. Esse procedimento foi realizado nas sessões de número 1, 5, 10, 15 e 20.

-Efeito a longo prazo: foram comparadas as avaliações realizadas ao longo das 20 sessões de intervenção.

-Confirmatório: Foram comparados os valores da quinta avaliação, realizada na última sessão de intervenção, com os valores obtidos 30 dias após o término do tratamento.

## Análise estatística

Utilizou-se medidas repetidas com estruturas não-paramétricas nas matrizes e nível de significância estabelecido em  $p < 0,05$ . O teste de Wilcoxon comparou os momentos prévios e posteriores à sessão (efeito imediato). A comparação dos dados das cinco avaliações (efeito em longo prazo) e o teste confirmatório foi realizada pelo Kruskal-Wallis seguido do teste de Duncan. Todas as análises foram conduzidas no S-plus 8.0.

## RESULTADOS

O modelo de análise utilizado avaliou o comportamento das oscilações corporais após cada sessão de Equoterapia e seu efeito ao longo do tratamento. As respostas dos sujeitos foram analisadas individualmente.

O comportamento dos parâmetros do controle postural (ACOPap e ACOPml) antes e após uma intervenção com Equoterapia, em cinco sessões distintas está descrito na Tabela 2.

Não foram detectadas alterações nos parâmetros investigados em nenhum dos sujeitos investigados.

A curva de valores da ACOPap para o Suj1 (Figura 1) descreve a manutenção dos escores ao longo da intervenção. Houve um aumento das oscilações corporais ( $p=0,017$ ), indicando piora nos escores da estabilidade

quando comparados ao longo de toda a intervenção. Para ACOPml observou-se uma redução das oscilações no plano médio-lateral durante o tratamento ( $p=0,007$ ).

Os valores da ACOPap e ACOPml para o Suj2 (Figura 2) não demonstraram diferenças ( $p=0,96$  e  $p=0,05$ , respectivamente) ao longo da intervenção, mantendo-se inalterados após o término desta.

A curva dos valores apresentados pelo Suj3 (Figura 3) indica aumento da ACOPap ao longo do tratamento. Essa alteração torna-se maior a partir da terceira avaliação ( $p=0,048$ ). Foi observada a manutenção no aumento das oscilações. A curva dos valores descritos pela ACOPml indica um comportamento estável dessa variável, ao longo do tratamento. Os valores apresentam-se mais elevados ao término da intervenção, mantendo-se no teste confirmatório ( $p=0,008$ ).

## DISCUSSÃO

Este estudo se propôs a investigar como a Equoterapia pode influenciar o equilíbrio postural de mulheres com DMJ. Uma das hipóteses assumidas foi de que alterações no equilíbrio postural ocorreriam ao longo do tratamento e se manteriam após o período de intervenção. Além disso, considerou-se a hipótese de que trinta minutos contínuos de Equoterapia não seriam capazes de pro-

Tabela 2. Efeito imediato da Equoterapia nos parâmetros do equilíbrio postural.

ID	Parâmetro	Teste	Avaliação				
			1	2	3	4	5
Suj1	ACOPap(cm)	Pré	1,86±0,46	2,29±0,42	1,38±0,39	2,03±0,43	1,21±0,46
		Pós	1,69±0,35	1,35±0,35	2,00±0,38	2,65±0,48	1,49±0,52
	ACOPml (cm)	Pré	1,87±0,64	1,24±0,15	1,27±0,25	1,45±0,35	0,91±0,05
		Pós	1,59±0,50	1,44±0,49	1,08±0,54	2,02±0,47	1,33±0,21
Suj2	ACOPap (cm)	Pré	2,97±0,70	2,85±0,15	3,14±1,49	2,24±0,83	2,90±1,49
		Pós	2,52±0,57	2,57±1,14	2,90±1,29	3,34±0,35	3,24±0,69
	ACOPml (cm)	Pré	2,43±1,11	2,00±0,58	2,22±1,45	2,53±0,98	1,71±0,59
		Pós	2,53±0,70	0,72±0,35	3,77±0,79	1,34±0,55	3,07±0,61
Suj3	ACOPap (cm)	Pré	2,64±0,79	3,38±1,01	3,73±0,65	2,48±0,13	3,44±1,39
		Pós	2,88±0,49	3,50±0,15	4,10±0,28	3,28±0,61	4,11±0,56
	ACOPml (cm)	Pré	1,65±0,70	3,02±1,27	2,30±0,86	1,93±0,78	4,02±0,77
		Pós	2,71±1,27	1,49±0,60	2,45±0,70	2,07±0,91	2,77±0,98

ID = identificação; ACOPap = amplitude de deslocamento do COP na direção ântero-posterior; ACOPml = amplitude de deslocamento do COP na direção médio-lateral; Valores expressos em média±Desvio Padrão.

Figura 1. Comportamento da ACOPap e ACOPml no decorrer do tratamento (1-5) e teste confirmatório (6) para o Suj1. Na linha, médias com a mesma letra não são estatisticamente diferentes.

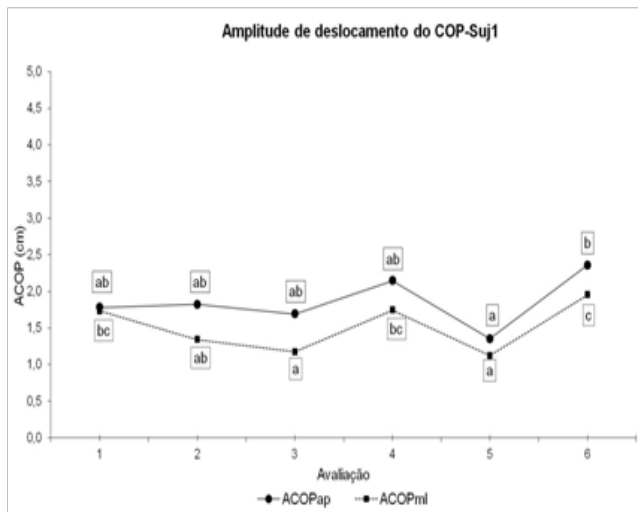


Figura 2. Comportamento da ACOPap e ACOPml no decorrer do tratamento (1-5) e teste confirmatório (6) para o Suj2. Na linha, médias com a mesma letra não são estatisticamente diferentes.

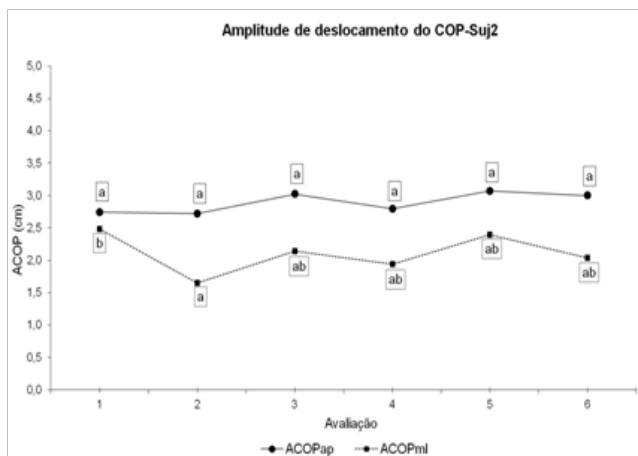
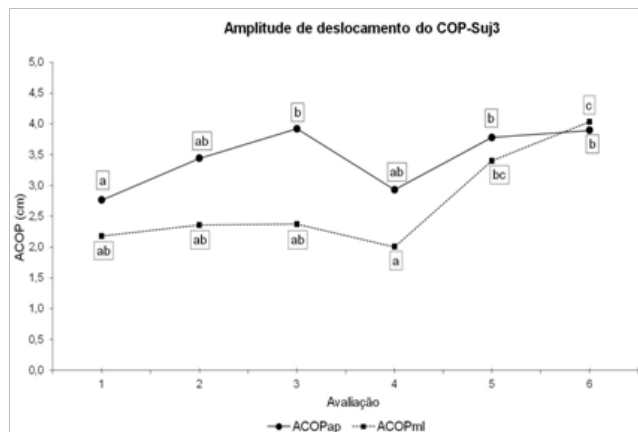


Figura 3. Comportamento da ACOPap e ACOPml no decorrer do tratamento (1-5) e teste confirmatório (6) para o Suj3. Na linha, médias com a mesma letra não são estatisticamente diferentes.



duzir efeito imediato sobre o equilíbrio postural

Analisando o comportamento das oscilações corporais medidas ao longo do tratamento, em conjunto com o tempo de diagnóstico, alguns aspectos podem ser considerados. O Suj1 que apresenta o diagnóstico de DMJ há menos tempo (3 anos) foi capaz de reduzir as oscilações corporais em ambos os planos de movimento oferecendo indicativos de melhora no equilíbrio postural. Todavia, esse comportamento não se consolidou no teste confirmatório. O Suj2, com diagnóstico de DMJ há sete anos, manteve o padrão de resposta nas oscilações corporais inalterados ao longo das avaliações, também não alterando no teste confirmatório. O Suj3, com diagnóstico de SCA há 10 anos, demonstrou maior instabilidade postural durante todo o período investigado aumentando as oscilações no decorrer da intervenção e após o término do tratamento.

Em um estudo de revisão sistemática que investigou diferentes estratégias de intervenção reparadoras e compensatórias para portadores SCA, os autores sugerem que a efetividade das estimulações para essa população é difícil de ser comprovada por ser dependente da progressão e severidade da doença<sup>7</sup>. Embora o propósito deste estudo não seja comparar os sujeitos entre si, as diferentes respostas observadas fornecem indicativos de que, mesmo com idades cronológicas muito próximas, o tempo de progressão da SCA parece ter influência na capacidade de adequação da estabilidade postural. Foi observada grande variabilidade nos índices de estabilidade postural e forte correlação positiva entre a instabilidade e o tempo de progressão da doença em portadores de DMJ<sup>14</sup>.

Nesse estudo, verificou-se a prevalência de amplitudes oscilações maiores no plano ântero-posterior, em todos os sujeitos, quando comparadas com o plano médio-lateral. Resultados similares foram descritos em estudos que analisaram o deslocamento do centro de massa (COM) frente a múltiplas perturbações posturais e constataram que portadores de SCA apresentam maior instabilidade no plano ântero-posterior quando comparados a controles saudáveis<sup>5,15</sup>.

Quando considerado o efeito imediato de uma sessão de Equoterapia, verificou-se que nenhum dos sujeitos apresentou alterações significativas nas respostas de organização do controle postural, quando observado o estímulo de 30 minutos da sessão, em nenhuma das

cinco avaliações testadas. Mesmo considerando as deficiências nas respostas posturais em portadores SCA a diversidade de estimulações rítmicas e simétricas oportunizadas pela movimentação do cavalo não foram capazes de alterar imediatamente o padrão de resposta compensatória nos sujeitos investigados na situação de equilíbrio.

No que tange a utilização de estratégias sensoriais para reabilitação do equilíbrio postural, foram observadas perturbações propositais no equilíbrio possam potencializar a ativação de respostas musculares mais organizadas<sup>16</sup>. Em portadores de DMJ, foram encontrados dois estudos de caso que utilizaram de estimulações sensoriais para reabilitação do equilíbrio funcional<sup>9,10</sup>. Ambos apontaram melhora no equilíbrio e na independência funcional após seis semanas de tratamento fisioterapêutico, composto por pistas proprioceptivas e movimentos oculares<sup>9</sup> e seis semanas de fisioterapia neurofuncional<sup>10</sup>. Estudos que avaliaram portadores de DMJ submetidos à prática de equoterapia não foram encontrados.

Os efeitos de recursos terapêuticos sobre o controle postural de indivíduos acometidos por doenças neurológicas são descritos em estudos atuais. No entanto, considerando a variabilidade de comprometimentos avaliados nesses estudos, ainda existem fatores que não permitem generalizar o conhecimento a cerca do controle postural. Em primeiro lugar, a análise do equilíbrio postural inviabiliza avaliar a adaptabilidade para atender a qualquer mudança no ambiente ou outras tarefas simultâneas. Por outro lado, os instrumentos de avaliação funcionais atualmente disponíveis e validados para o contexto da equoterapia ainda são incipientes. Nesse sentido, estudos que controlem diferentes inputs sensoriais bem como situações dinâmicas no contexto da equoterapia precisam ser realizados.

## CONCLUSÃO

Neste estudo buscou-se verificar possíveis efeitos de um período de tratamento com Equoterapia no equilíbrio postural de três mulheres com DMJ. Pode-se concluir que os parâmetros do controle postural não se alteram do início de uma sessão para o final da mesma, ou seja, dentro do período de intervenção proposto de 30 minutos para a sessão. Quando considerado o período de tratamento, as vinte sessões realizadas não diminuíram

as amplitudes de deslocamento ântero-posterior e médio-lateral.

Os resultados deste estudo demonstraram que cada uma das mulheres avaliadas respondeu de maneira diferente ao programa proposto. O tempo da doença cerebelar parece ter influência na capacidade de acomodação dos estímulos propostos. Embora este estudo apresente importantes limitações, como o número reduzido de sujeitos e ausência de grupo controle é possível inferir que estratégias de intervenção que solicitem elevada demanda sensorial como a Equoterapia, precisam ser atentamente monitoradas, respeitando as limitações impostas pela progressão da doença e pela capacidade adaptativa do sujeito.

## REFERÊNCIAS

- Schöls L, Bauer P, Schmidt T, Schulte T, Riess O. Autosomal dominant cerebellar ataxias: clinical features, genetics, and pathogenesis. *Lancet Neurol* 2004;3:291-304. [dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(04\)00737-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(04)00737-9)
- Melnick ME, Oremland B. Disfunções do movimento associada a problemas cerebelares. In: Umphred DA. Reabilitação neurológica. São Paulo: Manole, 2004, pp. 757-81.
- Morton SM, Bastian AJ. Cerebellar control of balance and locomotion. *Neuroscientist* 2004;10:247-59. [dx.doi.org/10.1177/1073858404263517](https://doi.org/10.1177/1073858404263517)
- Ruiz PJG, Mayo D, Hernandez J, Cantarero S, Ayuso C. Movement disorders in hereditary ataxias. *J Neurol Sci* 2002;202:59-64. [dx.doi.org/10.1016/S0022-510X\(02\)00211-3](https://doi.org/10.1016/S0022-510X(02)00211-3)
- Van De Warrenburg BP, Bakker M, Kremer HP, Bloem BR, Allum JH. Analysis of trunk sway in patients with spinocerebellar ataxia. *Mov Disord* 2005;20:1006-13. [dx.doi.org/10.1002/mds.20486](https://doi.org/10.1002/mds.20486)
- Jardim LSI, Pereira ML, Ferro A, Alonso I, Moreira M, Mendonça P, et al. A survey of spinocerebellar ataxia in South Brazil - 66 new cases with Machado-Joseph disease, SCA7, SCA8, or unidentified disease-causing mutations. *J Neurol* 2001;248:870-6. [dx.doi.org/10.1007/s004150170072](https://doi.org/10.1007/s004150170072)
- Marsden J, Harris T. Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clin Rehabil* 2011;25:195-216. [dx.doi.org/10.1177/0269215510382495](https://doi.org/10.1177/0269215510382495)
- Martin CL, Bragge P. Effectiveness of physiotherapy for adults with cerebellar dysfunction: a systematic review. *Clin Rehabil* 2009;23:15-26. [dx.doi.org/10.1177/0269215508097853](https://doi.org/10.1177/0269215508097853)
- Oliveira AC, Viana AC, Labronici RH. Utilização de pistas proprioceptivas e movimentos oculares na Doença de Machado Joseph: estudo de caso. *Rev Neurocienc* 2012;20:73-8.
- Araujo MC, Cardoso PL, Silva LC, Oliveira DA. The performance of neurofunctional physical therapy in Joseph-Machado Disease: case report. *Rev Neurobiol* 2010;73:75-83.
- Hammer A, Nilsagard Y, Forsberg A, Pepa H, Skargren E, Oberg B. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/ hippotherapy (United States). A single- subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. *Physiother Theory Pract* 2005;21:51-77. [dx.doi.org/10.1080/09593980590911525](https://doi.org/10.1080/09593980590911525)
- Galvão A, Sutani J, Pires MA, Prada SHF, Cordeiro TL. A equoterapia no tratamento de um paciente adulto portador de ataxia cerebelar. *Rev Neuro-*

cienc 2010;18:353-8.

13. Gilliland KJ, Knight AC. Friedrich's Ataxia and gait changes through participation in therapeutic horseback riding. *Clin Kinesiol* 2012;66:1-6.

14. Mohan G, Pal PK, Sendhil KR, Kandavel T, Usha BR. Quantitative evaluation of balance in patients with spinocerebellar ataxia type 1: A case control study. *Parkinsonism Relat Disord* 2009;15:435-9. [dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2008.10.003](https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2008.10.003)

15. Nijhuis LBO, Hegeman J, Bakker M, Van Meel M, Bloem BR, Allum JHJ.

The influence of knee rigidity on balance corrections: a comparison with responses of cerebellar ataxia patients. *Exp Brain Res* 2008;187:181-91. [dx.doi.org/10.1007/s00221-008-1292-1](https://doi.org/10.1007/s00221-008-1292-1)

16. Sveistrup H, Woollacott M. Can practice modify the developing automatic postural response? *Exp Brain Res* 1997;114:33-43.

utilidade da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiatr* 2001;8:45-52. [dx.doi.org/10.1080/00222895.1996.9941734](https://doi.org/10.1080/00222895.1996.9941734)