

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU  
EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITOS DA EQUOTERAPIA NO EQUILÍBRIO POSTURAL,  
MOBILIDADE FUNCIONAL, MARCHA, FADIGA  
E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM  
ESCLEROSE MÚLTIPLA

Andréa Gomes Moraes

Brasília - DF  
2020

EFEITOS DA EQUOTERAPIA NO EQUILÍBRIO POSTURAL,  
MOBILIDADE FUNCIONAL, MARCHA, FADIGA  
E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM  
ESCLEROSE MÚLTIPLA

Andréa Gomes Moraes

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação Física pelo Programa de Pós-graduação em Educação Física na Faculdade de Educação Física (PPGEF-FEF) da Universidade de Brasília (UnB).

Orientadora: Profa Dra Ana Cristina de David

Dedico essa tese aos meus pais, meu porto seguro, aos meus pacientes e a todos aqueles que acreditaram que ela enfim, existiria.

## AGRADECIMENTOS

“O que se perde é infinitamente menor do que aquilo que se ganha. Você se perde nesta forma que você tem agora, mas, ao mesmo tempo compreende que você é algo infinitamente maior. Você é o universo inteiro.” “O fato de o mar estar calmo na superfície não significa que algo não esteja acontecendo nas profundezas.” “Só quando senti intensamente que um dia ela desapareceria, é que pôde entender exatamente o quanto a vida era infinitamente valiosa.” Essas são frases de Jostein Gaarder, escritas no livro: O mundo de Sofia. Elas refletem um pouco esse momento de finalização de Doutorado, mas, muito mais do que isso, esse livro tem uma participação única em minha jornada. Podem acreditar, um Doutorado não se faz em 4 ou 5 ou 10 anos que sejam... Um Doutorado é feito de pequenos detalhes de uma vida inteira. Esse livro abriu uma nova página da minha história e quem sabe não foi exatamente ele quem me fez acreditar que eu poderia compreender o quão maior é a vida e que a menina humilde de Divinópolis poderia alcançar sonhos tão grandiosos quanto a menina Sofia? Por isso, inicio agradecendo a todos aqueles que acreditaram em mim em algum momento, e aos meus tios Izabel e Vandir por terem me dado um livro e a oportunidade de sonhar... E então, a minha base, a qual fez tudo isso tornar possível, minha família. Meus pais que me deram a vida e os maiores legados: caráter, humildade, dedicação, amor, exemplos diários. Meus irmãos, cunhadas, sobrinhos, afilhados por serem meu suporte constante. Ao meu parceiro, Jorge Dornelles, que não só sempre acreditou que esse dia chegaria, como por ter me apoiado sempre, aguentando os dias de mau humor e as noites viradas... E a toda a minha família materna e paterna por tudo que fizeram ao longo do caminho. Meu coração se enche de gratidão por anos ter tido meus cadernos comprados, encapados e sempre tudo feito com muito amor e carinho. Sim, eu tenho a melhor família do mundo. São nesses detalhes que a vida acontece e deixa marcas profundas para sempre.

Gostaria muito de poder traduzir em palavras a sensação de concluir essa etapa... Mas, parece que isso o Doutorado não me ensinou... É um turbilhão de sentimentos... Uma sensação de dever cumprido, de sonho realizado, mas, ao mesmo tempo, um pouco de frustração por não ter saído exatamente como sonhei ou idealizei. Mas, na certeza de que em cada etapa houve 100% de entrega e que de fato dei o melhor que eu podia diariamente... Dizem que o sucesso vem da persistência no propósito, em se dedicar ao máximo naquilo que se acredita. Eu mergulhei profundamente nesse mundo e quanto aprendizado e quanta parceria ao longo desse

processo. Esse é o famoso Doutorado para chamar de NOSSO! Ele é de cada um dos pacientes que colaboraram para que ele existisse. Eles foram e são a razão dele existir. Obrigada a cada um de vocês pela confiança no nosso trabalho e por terem dividido comigo o que vocês têm de mais precioso, a história de vida de vocês. Aprendi diariamente com cada um. E o quanto nos divertimos e sorrimos a cada sessão? Essa é a melhor parte! E isso não seria possível sem o apoio de todos os integrantes do Centro de Equoterapia da PMDF que não mediram esforços para que tudo ocorresse da melhor maneira possível. Teve atendimento em férias, feriados... a pesquisa não pode ser interrompida e nem a alegria no atendimento e a parceria. Foi tudo leve e suave porque não se tratava do meu Doutorado, mas, da aplicabilidade do que fazemos diariamente: transformar vidas. E ao transformar vidas temos as nossas impactadas para sempre. Obrigada de coração, Equipe Melhor de Todas (apelido carinhoso dessa equipe maravilhosa): Maj Abadio, Maj Rander, 1º TEN Alexandre, 1º TEN Monção, ST Cinara, 1º SGT Elaine, 3º SGT Edilson, 3º SGT Vanderlan, 3º SGT Valentim, 3º SGT Alain, CB Villas Boas, CB Jhonny, CB Newton, CB Renato, CB Cecília, CB Barbosa, Natália, Elaine, Cíntia, Wannice, Jaqueline, Laila, Analice, Hadide, Karine, Joselane e a todo o DH). Agradeço especialmente ao Cel Caravellas, Cel Vinícius e ao Cel Fábio Augusto por terem acreditado nesse sonho e por terem vivido intensamente ele comigo. Peço desculpas, por não conseguir agradecer a altura do que fizeram por mim. E, portanto, agradeço também, a Secretaria de Educação do Distrito Federal e a Polícia Militar do Distrito Federal. E aqui vai um agradecimento especial também a equipe de coletas: Rayla, Wannice, Vera e Karine. Obrigada pela dedicação e cuidado em cada coleta e por toda a parceria. Sem essa equipe inteira eu não conseguiria. Como eu digo sempre, com determinação chegamos a qualquer lugar, mas, juntos vamos mais longe e dando risadas pelo caminho.

Aproveito para mencionar o outro grupo de pesquisa que aconteceu concomitante a pesquisa do Doutorado que me trouxe pessoas queridas e que contribuíram para o meu processo de amadurecimento como pessoa e pesquisadora: Jakeline, Maíra, Leandra, Lidiane e Natiéle. Assim como, não poderia deixar de agradecer a Ana Cristina Abreu por ter iniciado esse processo junto comigo e ter me apresentado a FEF e a Ana de David. E ao trio que sempre está presente em minha vida e me incentivam muito: Elisângela, Liana e Eros.

Não posso deixar de agradecer também aos nossos fiéis escudeiros, nossos cavalos. Sem eles nada aconteceria. Portanto, nesse estudo, vai um salve-salve ao Condorito que de tanto dividir os dias comigo entende até o meu olhar... e ao amigo Colorado por toda essa aventura

que vivemos. Como já diriam aquelas frases clichês, mas muito verdadeiras: “cavalos despertam na gente um amor difícil de domar” e “um cavalo é poesia em movimento, ele pode nos emprestar a liberdade e a força que não temos”. Talvez seja mais ou menos por esse caminho que tudo começa a acontecer.

Agradeço também a Associação Nacional de Equoterapia – ANDE-BRASIL, por estar incansavelmente buscando uma prática cada vez mais baseada em evidências para que possamos atender cada vez melhor aos nossos praticantes.

E por meio do Dr Fernando Copetti (inspiração eterna), agradeço a todos os professores que tive na minha vida e que me ajudaram a chegar até aqui. Agradecimento especial aos professores que tive a oportunidade de conviver e aprender ao longo desses anos na FEF. E então, um agradecimento mais que especial, a minha orientadora, Dra. Ana Cristina de David, que aceitou pesquisar em uma área fora de sua linha de pesquisa e de repente, ela já é referência em equoterapia também... Temos mais de uma década de histórias, isso envolve elaboração de projetos, perrengues, dominar equipamentos, viagens, livro, congressos, publicações, aventuras... Minha gratidão eterna por ter me dado essa oportunidade, por ter me ensinado tantas coisas sobre pesquisa e sobre a vida. Que desse estudo venham muitos outros artigos e muitos outros aprendizados. Porque se tem uma coisa que o Doutorado me ensinou é que quanto mais estudo, mais tenho a aprender e que esse é um processo interminável e com você aprendi também que preciso finalizar o artigo mesmo que ele não esteja bom, afinal, se for esperar eu achar que está bom ele nunca vai acabar (hahahahaha). Pelos agradecimentos, você pode constatar que a tal objetividade ainda não foi desenvolvida, mas, não percamos a fé (hahahahahahaha). Obrigada por tudo, Ana!

Também não poderia deixar de agradecer ao grupo do LAMH e de falar das amizades que fiz da FEF para a vida: Jéssica, Marianne, Natália, Flavinha, Paula, Silvinha... não dá para enumerar ou citar quantas histórias compartilhadas, mas, posso garantir que teve muito choro, muita risada, desespero e porque não dizer a superação de tantos desafios. Já teve sim, aquele momento de querer jogar tudo para o alto e ir vender coco na praia... ou tipo: o que eu estou fazendo aqui??? Para que isso, gente??? Para se tornar doutora? Não, a essência não é essa. Passamos por muita coisa para nos tornarmos melhor do que achávamos que fôssemos capazes. E Silvinha, obrigada pela parceria e por me fazer dar risadas nos momentos mais desesperadores. Quem vê a gente conversando pensa que temos 15 anos de idade... Mas, como diria Milton Nascimento: os sonhos não envelhecem! Obrigada por compartilhar tanto comigo,

meninas!!! Assim como agradeço em nome da Marília, a todos os funcionários da FEF que até cafezinho dividiam comigo para tornar a jornada mais leve e animada.

Para finalizar agradeço aos meus primos e amigos que tantas vezes, escutaram de mim: não posso, vou finalizar o artigo... e que mesmo não estando presente em tantos momentos, continuaram comigo me apoiando nesse sonho e mesmo me chamando de maluca entenderam as minhas ausências e não me abandonaram.

Por fim mesmo, obrigada Senhor por me capacitar e por ter me dado nessa vida muito mais do que imaginei um dia. Que minha fé permaneça sempre inabalável e que eu possa ser uma pessoa melhor a cada nascer do sol. Obrigada Deus, eu não sei se sou merecedora de tanto!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES .....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>1.2 OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
<b>1.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.1 ESCLEROSE MÚLTIPLA .....</b>	<b>23</b>
1.3.1.1 Fisiopatologia.....	23
1.3.1.2 Epidemiologia .....	25
1.3.1.3 Formas clínicas .....	26
1.3.1.4 Diagnóstico.....	27
1.3.1.5 Mensuração de incapacidade.....	28
1.3.1.6 Sinais e sintomas.....	29
<b>1.3.2 EQUILÍBRIO POSTURAL.....</b>	<b>30</b>
<b>1.3.3 MOBILIDADE FUNCIONAL .....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.4 MARCHA .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3.5 FADIGA .....</b>	<b>35</b>
<b>1.3.6 QUALIDADE DE VIDA.....</b>	<b>38</b>
<b>1.3.7 EQUOTERAPIA.....</b>	<b>38</b>
<b>1.4 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>49</b>
<b>HIPPOTHERAPY AND THERAPEUTIC HORSEBACK RIDING IN MULTIPLE SCLEROSIS: A LITERATURE NARRATIVE REVIEW .....</b>	<b>49</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>50</b>
<b>2.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>51</b>



<b>2.2 METHODS</b> .....	<b>52</b>
2.2.1 Scope of the review/Study inclusion criteria .....	52
2.2.2 Literature search strategy .....	53
2.2.3 Quality (risk of bias) and publication bias assessment .....	53
2.2.4 Data extraction and analysis .....	54
<b>2.3 RESULTS</b> .....	<b>54</b>
2.3.1 Quality (risk of bias) and publication bias assessment .....	59
2.3.2 The characteristics of patients with MS.....	61
2.3.3 Hippotherapy and Therapeutic Horseback Riding Sessions .....	66
2.3.4 Outcomes.....	66
<b>2.4 DISCUSSION</b> .....	<b>67</b>
<b>2.5 REFERENCES</b> .....	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>75</b>
EFFECT OF HIPPO THERAPY ON WALKING PERFORMANCE AND GAIT PARAMETERS IN PEOPLE WITH MULTIPLE SCLEROSIS.....	
	75
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>76</b>
<b>3.1 INTRODUCTION</b> .....	<b>77</b>
<b>3.2 METHODS</b> .....	<b>79</b>
3.2.1 Participants.....	79
3.2.2 Measures.....	80
3.2.2.1 Walking performance.....	80
3.2.2.2. Spatiotemporal gait .....	80
3.2.3 Intervention protocol.....	80
3.2.4 Control group.....	81
3.2.5 Statistical analysis.....	81
<b>3.3 RESULTS</b> .....	<b>82</b>
3.3.1 Baseline data.....	82
3.3.2 Intervention effects.....	82
3.3.3 Mediation analysis.....	83
<b>3.4 DISCUSSION</b> .....	<b>84</b>
<b>3.5 CONCLUSIONS</b> .....	<b>85</b>
<b>3.6 REFERENCES</b> .....	<b>95</b>
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>99</b>
EFFECTS OF HIPPO THERAPY ON POSTURAL BALANCE, FUNCTIONAL MOBILITY, SELF-PERCEIVED FATIGUE, AND QUALITY OF LIFE IN PEOPLE WITH MULTIPLE SCLEROSIS: SECONDARY RESULTS OF A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL	
	99

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>100</b>
<b>4.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>101</b>
<b>4.2 METHODS .....</b>	<b>103</b>
4.2.1 Study design and participants.....	103
4.2.2 Outcome measures .....	104
4.2.2.1 Postural balance .....	104
4.2.2.2 Functional mobility.....	105
4.2.2.3 Self-perceived fatigue .....	105
4.2.2.4 Quality of life .....	105
4.2.3 Intervention.....	106
4.2.4 Data analysis.....	106
<b>4.3 RESULTS.....</b>	<b>107</b>
<b>4.4 DISCUSSION.....</b>	<b>108</b>
<b>4.5 CONCLUSION .....</b>	<b>110</b>
<b>4.6 REFERENCES .....</b>	<b>111</b>
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>122</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>122</b>
<b>5.1 PRINCIPAIS ACHADOS .....</b>	<b>123</b>
<b>5.2 PONTOS FORTES .....</b>	<b>126</b>
<b>5.3 LIMITAÇÕES .....</b>	<b>127</b>
<b>5.4 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS.....</b>	<b>128</b>
<b>5.5 DIREÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....</b>	<b>128</b>
<b>5.6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>132</b>
<b>ANEXO A - PARECER MÉDICO .....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO B - AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA .....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXO C - AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA .....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO D - PDDS .....</b>	<b>146</b>
<b>ANEXO E - ESCALA DE SEVERIDADE DE FADIGA (FATIGUE SEVERITY SCALE - FSS).....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO F - ESCALA MODIFICADA DO IMPACTO DA FADIGA (MODIFIED FATIGUE IMPACT SCALE – MFIS).....</b>	<b>148</b>

<b>ANEXO G – DEFU .....</b>	<b>149</b>
<b>ESCALA DE DETERMINAÇÃO FUNCIONAL DA QUALIDADE DE VIDA NA ESCLEROSE MÚLTIPLA –(<i>FUNCTIONAL ASSESSMENT IN MULTIPLE SCLEROSIS</i> – FAMS).....</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO H - SUBMISSÃO DO ARTIGO .....</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>152</b>
<b>APÊNDICE A - TCLE.....</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE B - PROTOCOLOS .....</b>	<b>155</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CNS: Central Nervous System

CoP: Center of Pressure

CP: Centro de Pressão

DEFU: Escala de Determinação Funcional da Qualidade de Vida

EDSS: Expanded Disability Status Scale

EM: Esclerose Múltipla

EVA: Escala Visual Análoga

FAMS: Functional Assessment in Multiple Sclerosis

FSS: Fatigue Severity Scale

LCR: Líquido Cefalorraquidiano

MFIS: Modified Fatigue Impact Scale

MS: Multiple Sclerosis

PATH: Professional Association of Therapeutic Horsemanship International

PDDS: Patient-Determined Disease Steps

PP: Progressiva Primária

PS: Progressiva Secundária

QV: Qualidade de Vida

RM: Ressonância Magnética

RR: Remitente-Recorrente

SF-36 : Medical Outcomes Study-36 item Short Form

SNC: Sistema Nervoso Central

THR: Therapeutic Horseback Riding

TUG: Timed up and Go

T25FW: Timed 25 foot walk test

6MWT: 6-minute walk test

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A – Avaliação/Parecer Médico

ANEXO B – Avaliação Fisioterapêutica

ANEXO C – Avaliação Psicológica

ANEXO D – Patient Determined Disease Scale (PDDS)

ANEXO E – Fatigue Severity Scale (FSS)

ANEXO F – Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)

ANEXO G – Avaliação Funcional da Qualidade de Vida (DEFU)

ANEXO H – Artigo submetido a Multiple Sclerosis and Related Disorders

## **LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

APÊNDICE B – Protocolos de atendimento

## RESUMO

A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença multifatorial envolvendo fatores genéticos e ambientais, caracterizada como uma doença inflamatória, crônica, imunomediada, desmielinizante, neurodegenerativa e a causa principal de deficiência neurológica não traumática em adultos jovens. As manifestações clínicas e o curso da doença são heterogêneos e refletem o acúmulo de lesões desmielinizantes nas substâncias branca e cinzenta do cérebro, além da medula espinhal. Apesar de os sinais e sintomas serem muito variáveis, os déficits de equilíbrio postural, marcha, mobilidade funcional e fadiga são considerados frequentes e reduzem a qualidade de vida das pessoas com EM. A fim de melhorar as condições de vida dessa população e evitar a progressão da doença, diferentes métodos de reabilitação e tipos de exercícios tem sido propostos, dentre eles, a equoterapia, que é um método que utiliza o movimento do cavalo, considerado similar com a marcha humana, para promover estímulos neuromotores e sensoriais abrangendo a estrutura corporal, a função, as limitações de atividades e as restrições de participação, podendo promover melhorias em diversos desfechos (como por exemplo: equilíbrio postural e desempenho funcional) e em diferentes populações (como por exemplos: paralisia cerebral e autismo). **Objetivo:** avaliar os efeitos da intervenção equoterápica no equilíbrio postural, mobilidade funcional, marcha, fadiga e qualidade de vida em pessoas com EM remitente-recorrente. **Métodos:** A tese divide-se em três artigos: o primeiro trata de uma revisão narrativa da literatura sobre o estado da arte da equoterapia como método de reabilitação para pessoas com EM. O segundo e o terceiro artigos são frutos de um estudo experimental para verificar os efeitos da equoterapia em pessoas com EM do tipo remitente-recorrente. Os 33 participantes foram designados a um grupo de intervenção com equoterapia (n = 17) ou um grupo controle (n = 16). A intervenção incluiu 16 sessões de 30 minutos de equoterapia realizadas duas vezes por semana. O segundo artigo analisou o desempenho da marcha por meio do teste de caminhada de 25 pés (T25FW) e do teste de caminhada de 6 minutos (6MWT), além de avaliar as variáveis espaço-temporais utilizando o sistema GAITRite (CIR System). O terceiro artigo verificou os efeitos secundários da equoterapia sobre o equilíbrio postural por meio das variáveis do centro de pressão (CP) utilizando uma plataforma de força (AccuSway Plus, AMTI, United States). Foram avaliadas também: a mobilidade funcional, por meio do teste *timed-up and go* (TUG), a fadiga, com a escala de severidade de fadiga (FSS) e a escala modificada do impacto da fadiga (MFIS), e a qualidade de vida, com o instrumento de avaliação funcional da qualidade de vida para

esclerose múltipla (DEFU). **Resultados:** A partir da revisão narrativa da literatura identificou-se um total de 10 artigos nos idiomas inglês e português. Percebeu-se um número restrito de estudos com alto rigor metodológico, apresentando desfechos variados e predominância da análise do equilíbrio postural, a maioria com poucos participantes e diferentes formas clínicas, o que dificulta a generalização dos resultados. Houve melhora significativa em todos os desfechos analisados no estudo experimental (equilíbrio postural, mobilidade funcional, marcha, fadiga e qualidade de vida). Em comparação com o controle, o grupo de intervenção aumentou significativamente a distância do 6MWT (+ 9,70%,  $p < 0,001$ ) e diminuiu o tempo do T25FW (-15,86%,  $p < 0,001$ ). Em relação aos parâmetros espaço-temporais da marcha, o grupo de intervenção apresentou melhoras significativamente maiores na maioria das variáveis ( $p < 0,005$ ) do que o controle. Apenas o tempo de equilíbrio ( $p = 0,043$ ), o tempo de apoio ( $p = 0,031$ ) e o tempo de duplo apoio absoluto ( $p = 0,017$ ) e relativo ( $p = 0,017$ ) foram identificados como mediadores significativos dos efeitos da equoterapia no desempenho da caminhada avaliados pelo T25FW. Não houve mediador significativo para o 6MWT (todos  $p > 0,05$ ). Quanto ao equilíbrio postural houve uma diminuição significativa da velocidade e área elíptica de 95% do centro de pressão em todas as condições de teste para o grupo de intervenção em comparação com o controle. Houve melhora da mobilidade ao longo do tempo no grupo de intervenção medida pelo TUG ( $p = 0,001$ ), assim como para FSS ( $p < 0,001$ ). Além disso, também houve melhora para a pontuação e todos os domínios MFIS ( $p < 0,005$ ) para o grupo de intervenção em comparação com o controle e quanto ao DEFU houve melhora ao longo do tempo no grupo de intervenção ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** Mediante os benefícios desta intervenção sobre os sintomas incapacitantes da EM remittente-recorrente, a equoterapia pode ser uma abordagem útil como tratamento complementar para pessoas com EM.

**Palavras-chave:** esclerose múltipla, equilíbrio postural, mobilidade funcional, marcha, fadiga, qualidade de vida, equoterapia.



## ABSTRACT

Multiple Sclerosis (MS) is a multifactorial disease involving genetic and environmental factors, characterized as an inflammatory, chronic, immune-mediated, demyelinating, neurodegenerative disease, and the main cause of non-traumatic neurological deficiency in young adults. The clinical manifestations and the course of the disease are heterogeneous and reflect the accumulation of demyelinating lesions in the white and gray substances of the brain, in addition to the spinal cord. Although the signs and symptoms are highly variable, deficits in postural balance, gait, functional mobility, and fatigue are considered frequent and reduce life quality levels of people with MS. In order to improve the living conditions of this population and prevent the progression of the disease, different methods of rehabilitation and types of exercises have been proposed, such as, hippotherapy, which is a method that uses the horse movement, considered similar to the human gait, to promote neuromotor and sensory stimuli comprehending body structure, function, activity limitations and participation restrictions, which can promote improvements in various outcomes (such as: postural balance and functional performance) and different populations (such as examples: cerebral palsy and autism).

**Objective:** to evaluate the effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, gait, fatigue and quality of life in people with relapsing-remitting MS. **Methods:** The thesis is divided into three articles: the first deals one presents a narrative literature review on the state of the art of hippotherapy as a rehabilitation method for people with MS. The second and third articles are the result of an experimental study to verify the effects of hippotherapy in people with relapsing-remitting MS. The 33 participants were assigned to an intervention group with hippotherapy (n = 17) or a control group (n = 16). The intervention included 16 sessions of 30 minutes of hippotherapy performed twice a week. The second article analyzed gait performance using the 25-foot walk test (T25FW) and the 6-minute walk test (6MWT). In addition, space-time variables were evaluated using the GAITRite system (CIR System). The third article verified the side effects of hippotherapy on postural balance through the variables of the center of pressure (CP) using a force platform (AccuSway Plus, AMTI, United States). Were also evaluated: functional mobility, through the timed-up and go test (TUG), fatigue, with the fatigue severity scale (FSS) and the modified fatigue impact scale (MFIS), and the quality of life using the functional assessment tool for quality of life for multiple sclerosis (DEFU). **Results:** From the narrative review of the literature, a total of 10 articles in English and Portuguese were identified. A limited number of studies with high methodological rigor were perceived, with

varied outcomes and predominance of the analysis of postural balance, most with few participants and different clinical forms, which makes it difficult to generalize the results. There was a significant improvement in all outcomes analyzed in the experimental study (postural balance, functional mobility, gait, fatigue and quality of life). In comparison with the control, the intervention group significantly increased the distance from 6MWT (+ 9.70%,  $p < 0.001$ ) and decreased the time from T25FW (-15.86%,  $p < 0.001$ ). Regarding the spatio-temporal parameters of gait, the intervention group showed significantly greater improvements in most variables ( $p < 0.005$ ) than the control. Only equilibrium time ( $p = 0.043$ ), support time ( $p = 0.031$ ) and absolute ( $p = 0.017$ ) and relative ( $p = 0.017$ ) double support times were identified as significant mediators of the effects of hippotherapy on performance of the walk evaluated by the T25FW. There was no significant mediator for 6MWT (all  $p > 0.05$ ). As for postural balance, there was a significant decrease in speed and elliptical area of 95% of the pressure center in all test conditions for the intervention group compared to the control group. There was an improvement in mobility over time in the intervention group measured by TUG ( $p = 0.001$ ), as well as for FSS ( $p < 0.001$ ). In addition, there was also an improvement in the score and all the MFIS domains ( $p < 0.005$ ) for the intervention group compared to the control and for FAMS there was improvement over time in the intervention group ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Given the benefits of this intervention on the disabling symptoms of remitting-recurrent MS, hippotherapy can be a useful approach as a complementary treatment for people with MS.

**Keywords:** multiple sclerosis, postural balance, functional mobility, gait, fatigue, quality of life, hippotherapy.

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

## 1.1 INTRODUÇÃO

A Esclerose Múltipla (EM) é considerada a causa principal de deficiência neurológica não traumática em adultos jovens (BUZZARD et al., 2017; TRAPP; NAVE, 2008). É uma desordem autoimune mediada pelo sistema imunológico que causa inflamação e posterior degeneração da substância branca e cinzenta do sistema nervoso central (SNC), na qual ocorre uma alteração da bainha de mielina, estrutura que envolve e isola as fibras nervosas com função importante na transmissão do impulso nervoso. Quando o potencial de ação encontra-se na área em que ocorreu dano na bainha de mielina gera-se o aumento da resistência ao sinal elétrico, isso faz com que a propagação da corrente elétrica se altere produzindo uma variedade de sinais e sintomas (BUZZARD et al., 2017; TRAPP; NAVE, 2008). As manifestações clínicas específicas da EM estão associadas a localização anatômica das lesões da substância branca e do envolvimento de outros mecanismos fisiopatológicos, como lesão da substância cinzenta (FILIPPI et al., 2018).

A EM parece afetar o volume das substâncias cerebrais branca e cinzenta. Fatores que influenciam a substância cinzenta incluem a desmielinização, atrofia cortical, de núcleos da base e cerebelar. A atrofia da substância cinzenta do cérebro inicia-se nos primeiros estágios da doença e pode ser mensurada por meio de imagens padronizadas de ressonância magnética (RM). Análises quantitativas de RM apresentaram menor volume do córtex cerebral em pacientes com esclerose múltipla quando comparados a sujeitos controle pareados por gênero e idade (FISHER et al., 2008; PRAKASH et al., 2010). Resultados mostram que a atrofia da substância cinzenta cerebral contribui para o desenvolvimento da atrofia de todo o cérebro com o avanço da doença. Foi verificada, também, uma correlação significativa da atrofia do córtex cerebral com o estado de incapacidade dos pacientes. Fatores envolvidos com o estilo de vida de pacientes com EM podem atenuar a atrofia cortical, o que possivelmente auxiliaria no atraso da progressão da doença (ERICKSON; LECKIE; WEINSTEIN, 2014).

Um desses fatores, que pode estar associado com a preservação das substâncias branca e cinzenta do cérebro é a capacidade física. Sujeitos com EM com maiores níveis de capacidade física demonstram um volume de córtex cerebral preservado em estruturas comumente deterioradas como resultado do processo neurodegenerativo (PRAKASH et al., 2010). Outros estudos realizados com RM, relativos à capacidade física, nível de atividade física e volume do córtex cerebral sugerem que maiores níveis de atividade física são associados com maior

volume de substância cinzenta no córtex pré-frontal, córtex cingulado, lobos temporais e cerebelo (ERICKSON; LECKIE; WEINSTEIN, 2014).

Atividade física e outros tipos de intervenções como a reabilitação com realidade virtual (MAGGIO et al., 2019), yoga e pilates (ABASIYANIK et al., 2020), equoterapia (MORAES et al., 2020; VERMÖHLEN et al., 2017) podem contribuir de modo significativo para minimizar sintomas frequentes da EM. Existe uma variedade de sinais e sintomas devido ao processo de desmielinização que acontece no cérebro e medula espinhal que vão impactar diretamente nas atividades cotidianas dessas pessoas. A variabilidade nas manifestações clínicas é elevada entre os pacientes, assim como nas diferentes fases da doença em cada paciente a depender da localização das lesões e da variedade de propriedades de condução exibidas pelos axônios afetados (FILIPPI et al., 2018; SÁ, 2012). Dentre esses, pode-se citar: a diminuição da amplitude de movimento, hipertonia, alteração do equilíbrio postural, fraqueza muscular do tronco e das extremidades inferiores, alteração sensorial, falta de coordenação, fadiga, capacidade aeróbica reduzida e incapacidade de utilizar a informação sensorial com precisão para o controle postural, distúrbios da marcha e mobilidade funcional (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015).

Portanto, a EM tem um vasto impacto na saúde, que muitas vezes leva a alterações de humor e quadros depressivos o que reduz a qualidade de vida (QV). Os tratamentos existentes farmacológicos ou não, têm sido utilizados a fim de minimizar esses sintomas, assim como tentar diminuir a progressão das incapacidades relacionadas à doença e promover melhorias na QV. Dentre esses tratamentos, temos a equoterapia, como terapia auxiliar, que utiliza o cavalo como recurso cinesioterapêutico. Ela é considerada uma terapia baseada em princípios neurofisiológicos em que ocorre estimulação constante dos sistemas sensoriais, neuromotores e cognitivos por meio dos inputs proporcionados pelo movimento rítmico e repetitivo do passo do cavalo durante as sessões com o objetivo de obter melhorias em desfechos físicos, psicológicos, cognitivos, comportamentais e funcionais (MUTOH et al., 2019; VERMÖHLEN et al., 2017; WOOD; FIELDS, 2019).

A grande maioria dos estudos referentes a esse método são com a população com paralisia cerebral encontrando-se resultados positivos (MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2020; MORAES et al., 2018). Mas também, dentre outros, há estudos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (WHITE; ZIPPEL; KUMAR, 2020), autismo (TRZMIEL et al., 2019), lesão medular (LECHNER et al., 2007) e pós acidente vascular encefálico

(BUNKETORP-KÄLL et al., 2019). Para a população com EM estudos tem mostrado que a equoterapia pode promover melhorias do equilíbrio postural (HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MENEZES et al., 2013; MUNOZ-LASA et al., 2011; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007), espasticidade (HAMMER et al., 2005), força e coordenação muscular (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005), melhora da fadiga (FREVEL; MÄURER, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017), da marcha (FREVEL; MÄURER, 2015; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2007; MUNOZ-LASA et al., 2011) e da QV (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005; VERMÖHLEN et al., 2017).

Apesar de estudos indicarem benefícios com a prática da equoterapia, ainda são poucos os estudos que têm utilizado essa terapia para a população com EM. Revisão narrativa da literatura foi realizada entre 2017 e 2018 e será apresentada no capítulo 2 da tese. De maneira geral, percebe-se que a maioria das pesquisas são de estudos de casos ou estudos com pequeno tamanho da amostra, sem randomização dos participantes, falta de medidas padronizadas de avaliação, predomínio do uso de escalas funcionais em comparação a medidas mais objetivas de avaliação e falta de acompanhamento de períodos de follow-up (HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MENEZES et al., 2013; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007). Há dificuldade em se formar e homogeneizar grupos com EM e verifica-se a necessidade de ensaios clínicos randomizados a fim de melhorar as evidências científicas dessa terapia para essa população.

Diante da crescente preocupação com as incapacidades geradas ao longo da doença, faz-se necessário compreender os efeitos de tratamentos voltados para esses pacientes, como a equoterapia. Sabe-se que a população com EM tende a ser menos ativa que seus pares considerados saudáveis (KINNETT-HOPKINS et al., 2017; MOTL; MCAULEY; SNOOK, 2005). Portanto, estudos com métodos robustos podem verificar a efetividade de tratamentos que poderão ser implementados como tratamentos alternativos para essa população.

## **1.2 OBJETIVOS**

A presente tese foi elaborada para examinar os possíveis efeitos da equoterapia no equilíbrio postural, mobilidade funcional, marcha, fadiga e qualidade de vida em pessoas com

EM. O seu conteúdo está organizado em cinco capítulos, de forma que cada um deles possa ser lido de forma independente.

**Capítulo 1:** O presente capítulo tem como objetivo apresentar um referencial teórico sobre a esclerose múltipla, as alterações decorrentes dela que serão analisadas no decorrer da tese: equilíbrio postural, mobilidade funcional, marcha, fadiga e qualidade de vida e sobre a equoterapia como possibilidade de um método de reabilitação para essa população.

**Capítulo 2:** Revisão narrativa da literatura sobre terapia assistida por equinos com a população com EM com o objetivo de descrever os principais estudos e resultados e contextualizar o escopo e as evidências existentes para um melhor entendimento desta terapia e seus efeitos.

**Capítulo 3:** Estudo longitudinal e experimental com o objetivo principal de avaliar a influência da equoterapia no desempenho da marcha e nos parâmetros espaço-temporais da marcha em pessoas com EM do tipo remitente-recorrente. O objetivo secundário foi examinar se os efeitos da equoterapia no desempenho da caminhada seriam mediados por mudanças nos parâmetros espaço-temporais da marcha.

**Capítulo 4:** Estudo longitudinal e experimental com o objetivo de analisar a influência da equoterapia no equilíbrio postural, mobilidade funcional, percepção de fadiga e qualidade de vida em pessoas com EM do tipo remitente-recorrente.

**Capítulo 5:** Considerações finais com o objetivo de apresentar os principais achados, os pontos fortes e as limitações da tese, bem como as implicações práticas e direções para pesquisas futuras.

## **1.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.3.1 ESCLEROSE MÚLTIPLA**

#### **1.3.1.1 Fisiopatologia**

A EM é considerada uma doença inflamatória crônica, imunomediada, neurodegenerativa e desmielinizante primária com degeneração axonal secundária (FILIPPI et al., 2018; TRAPP; NAVE, 2008). O insulto desmielinizante inicialmente prejudica a velocidade e a eficiência da função das células nervosas. Na maioria dos casos, esta é seguida por uma resposta de reparo endógena inata que pode restaurar a bainha de mielina e a função das células

nervosas em níveis relativamente normais. No entanto, ao longo do tempo e com eventos subsequentes de desmielinização, essa capacidade é perdida, levando a degeneração neural (BUZZARD et al., 2017).

Sabe-se que se trata de uma doença autoimune mediada por células T autoreativas que migram através da barreira hematoencefálica e infiltram o SNC, no qual são reativadas por células apresentadoras de antígenos locais sofrendo expansão clonal (BUZZARD et al., 2017; TRAPP; NAVE, 2008; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Secretam citocinas e quimioquinas pró-inflamatórias. A desregulação da barreira hematoencefálica aumenta a migração transendotelial de leucócitos ativados, incluindo macrófagos, células T e células B para o SNC e estimulam a microglia e os astrócitos a recrutarem outras células imunes o que gera uma inflamação que pode culminar com a destruição da mielina, perda de oligodendrócitos e danos axonais. Os fatores que levam as células T a se tornarem patogênicas ainda não são completamente esclarecidos (BUZZARD et al., 2017; FILIPPI et al., 2018; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018).

As placas de desmielinização são encontradas primeiramente nas substâncias brancas e posteriormente nas cinzentas do SNC, inicialmente com inflamação e posterior degeneração dessas substâncias (BUZZARD et al., 2017; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Além disso, ocorre proliferação clonal de células B tanto no SNC quanto na periferia. A contribuição das células B para a patogênese da EM também foi apoiada pelo sucesso das imunoterapias baseadas em células B (YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Essa desmielinização da substância cinzenta pode fornecer o correlato patológico para a disfunção executiva e cognitiva que surge em 40% - 70% dos pacientes com EM. Além disso, a neurodegeneração é a principal causa de deficiência neurológica permanente em pacientes com EM (TRAPP; NAVE, 2008).

Na patogênese da doença têm sido apontadas que algumas substâncias liberadas na formação de uma nova lesão podem mediar as consequências biofísicas da inflamação, levando ao comprometimento transitório ou bloqueio da condução nervosa, como citocinas, óxido nítrico e anticorpos contra canais iônicos. Além disso, as citocinas pró-inflamatórias, fator de necrose tumoral alfa e interferon gama podem estimular a formação da forma induzível da enzima óxido nítrico que é um mediador do bloqueio axonal, particularmente em axônios afetados pela desmielinização (SÁ, 2012).

Acredita-se que a doença seja desencadeada em um indivíduo geneticamente suscetível por uma combinação de um ou mais fatores ambientais. Embora seja considerada uma doença



poligênica complexa, os genes do antígeno leucocitário humano de classe HLA, os alelos haplótipo DR2 em particular no cromossomo 6p21, são os mais frequentemente associados a maior susceptibilidade à doença (BUZZARD et al., 2017; TRAPP; NAVE, 2008; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). A herdabilidade da EM é poligênica e envolve polimorfismos em vários genes, cada um deles associado a um pequeno aumento no risco de doença. Entre estes, os polimorfismos nos genes HLA classe I e HLA classe II representam o maior risco de EM (FILIPPI et al., 2018). São considerados fatores ambientais: tabagismo, o estresse, as condições de higiene, imunizações, infecções virais (como por exemplo, vírus *epstein-barr*), obesidade na primeira infância ou adolescência e deficiência de vitamina D. No entanto, ainda não é clara a relação causal exata entre esses fatores e o surgimento da doença (BUZZARD et al., 2017; FILIPPI et al., 2018). Por exemplo, alguns dados sugerem que a forma ativa da vitamina D (1,25 dihidroxicolecalciferol) tem um papel na modulação da função imunológica (FILIPPI et al., 2018).

### 1.3.1.2 Epidemiologia

A EM é considerada a doença neurodegenerativa não traumática mais comum que afeta jovens adultos (“Atlas da EM 3ª edição”, 2020; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). A estimativa atual é que existem 2,8 milhões de pessoas vivendo com EM em todo o mundo o que equivale a 1 em 3.000 pessoas. Em países com a prevalência mais alta, até 1 em cada 300 pessoas tem EM (“Atlas da EM 3ª edição”, 2020). Esse aumento na prevalência inclui fatores como melhores métodos de contagem nacional e globalmente, diagnósticos precoces com advento da RM, maior tempo de vida dos pacientes, crescimento populacional global e aumento no risco de desenvolver EM (“Atlas da EM 3ª edição”, 2020; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018).

Apesar de no Brasil não haver dados epidemiológicos tão precisos para a população brasileira, acredita-se que o perfil de EM seja semelhante ao de áreas com alta prevalência de EM, embora considere-se a possibilidade de existir dados demográficos diferentes em regiões distintas do Brasil (VASCONCELOS CCF, THULER LCS, RODRIGUES BC, CALMON AB, 2016). Segundo os dados de 2020, no Brasil registram-se cerca de 40.000 indivíduos com EM com uma prevalência de 19/100.000 pessoas (“Atlas da EM 3ª edição”, 2020). Semelhante ao que foi encontrado em outras regiões do mundo, na população brasileira mulheres são mais acometidas do que homens, numa estimativa de (3:1) e o tipo com predominância mais alta é o

remitente-recorrente (VASCONCELOS CCF, THULER LCS, RODRIGUES BC, CALMON AB, 2016). Apesar de não serem completamente esclarecidas as razões para a diferença de risco entre homens e mulheres, existem alguns fatores que podem influenciar como diferenças hormonais, genéticas, sociais, estilo de vida e exposições ambientais entre os gêneros (“Atlas da EM 3ª edição”, 2020).

A incidência e prevalência da EM parece estar relacionada também com a latitude geográfica, aumentando à medida que se distancia do Equador e apresenta uma distribuição racial, ocorrendo com maior frequência entre os caucasianos e em países ocidentais do hemisfério norte. Acredita-se que a latitude esteja relacionada com a exposição à radiação ultravioleta do sol, considerada fonte natural de vitamina D (BUZZARD et al., 2017; FILIPPI et al., 2018; VASCONCELOS CCF, THULER LCS, RODRIGUES BC, CALMON AB, 2016). Níveis mais baixos de vitamina D são associados a um risco aumentado de desenvolver EM (BROWNE et al., 2014; MOKRY et al., 2015), embora esse mecanismo ainda seja questionável e não esteja completamente esclarecido.

Embora a EM possa ocorrer em qualquer idade, a média global é de 32 anos. Na maioria dos países varia de 30 a 33 anos, mas, pode variar de 20 a 50 anos e alguns pacientes vivenciam o evento desmielinizante inicial durante a infância ou adolescência (“Atlas da EM 3ª edição”, 2020; BUZZARD et al., 2017; FILIPPI et al., 2018). O curso da doença é heterogêneo e alguns fatores podem contribuir para um pior prognóstico como: recidivas frequentes nos primeiros 2 anos, um curto intervalo entre as duas primeiras recidivas, a progressão rápida da incapacidade precoce, a elevada carga de lesão (particularmente na medula espinhal ou compartimento infratentorial), atrofia cerebral, gênero masculino e idade posterior de início (BUZZARD et al., 2017; VASCONCELOS CCF, THULER LCS, RODRIGUES BC, CALMON AB, 2016).

### **1.3.1.3 Formas clínicas**

Dentre as formas clínicas da doença, 85% das pessoas com EM são inicialmente diagnosticadas com EM do tipo remitente-recorrente (RR) caracterizada por períodos de surtos de sintomas seguidos de remissão total ou parcial (TRAPP; NAVE, 2008; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). A forma progressiva primária (PP) é mais rara, observada em 10 a 15% dos pacientes, caracterizada por déficit neurológico progressivo e cumulativo desde o início da doença, resultando em déficits neurológicos graduais, progressivos e permanentes por mais de um ano sem recidiva e costuma ocorrer em uma idade mais avançada de início e uma

proporção maior de homens (FILIPPI et al., 2018; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). A forma progressiva secundária (PS) consiste em uma combinação entre as duas primeiras manifestações, após um período surto-remissão, a doença entra em uma fase em que há deterioração progressiva, com ou sem recidivas sobrepostas identificáveis, no qual esses pacientes podem fazer a transição de RR para PS, com 25 a 40% dos pacientes atingindo esse marco dentro de 15 anos do início da doença (TRAPP; NAVE, 2008; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Em cada subtipo, a doença pode ser classificada como ativa ou inativa que é definida pela ocorrência de recidivas ou lesões detectadas por meio da RM (FILIPPI et al., 2018).

#### **1.3.1.4 Diagnóstico**

Os critérios de diagnóstico para EM combinam evidências clínicas, exame físico, de imagem e laboratoriais que devem ser realizados por um clínico com experiência em EM (YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Para tal são utilizados os critérios de McDonald que foram evoluindo com o tempo no intuito de favorecer o diagnóstico precoce e assertivo (THOMPSON et al., 2018). Além disso, a evidência diagnóstica de suporte pode ser corroborada também por testes paraclínicos, como estudos de potencial evocado (identificando lesões clinicamente silenciosas nas vias visual, do tronco cerebral e da medula espinhal) e análise do líquido cefalorraquidiano (LCR) (marcadores inflamatórios e um índice elevado de imunoglobulina G) (YAMOUT; ALROUGHANI, 2018).

Os critérios de McDonald abordam a história clínica consistente com EM associadamente a evidências de lesões no SNC disseminadas no tempo e no espaço de acordo com RM sendo que doenças que manifestam sintomas semelhantes à EM devem ser excluídas. A disseminação no espaço refere-se ao desenvolvimento de lesões em localizações anatômicas distintas dentro do SNC - ou seja, indicando um processo multifocal do SNC. Enquanto a disseminação no tempo é o desenvolvimento ou aparecimento de novas lesões do SNC ao longo do tempo. A RM também é essencial para monitorar a atividade da doença e para acompanhar a resposta aos tratamentos com drogas modificadoras da doença (FILIPPI et al., 2018; THOMPSON et al., 2018).

No ano de 2017, esses critérios de McDonald foram atualizados, trazendo como principais alterações em relação a revisão anterior: permitir o diagnóstico de esclerose múltipla em pacientes com uma síndrome típica clinicamente isolada e demonstração clínica ou por RM

de disseminação no espaço, a presença de bandas oligoclonais específicas do LCR; as lesões sintomáticas podendo ser usadas para demonstrar a disseminação no espaço ou no tempo em pacientes com síndrome supratentorial, infratentorial ou medula espinhal; e as lesões corticais podendo ser usadas para demonstrar a disseminação no espaço. Foi incluída uma representação mais ampla de diferentes regiões geográficas e experiência adicional em aspectos clínicos, de imagem e laboratoriais do diagnóstico de esclerose múltipla. Essa atualização ainda ressalta que a pesquisa para refinar ainda mais os critérios deve se concentrar no envolvimento do nervo óptico, validação em diversas populações e incorporação de marcadores avançados de imagem, neurofisiológicos e de fluido corporal (THOMPSON et al., 2018).

### **1.3.1.5 Mensuração de incapacidade**

É usual na EM acompanhar o curso da doença por meio de escalas seja qual for a forma clínica presente. A quantificação da incapacidade na EM é comumente medida por meio da escala expandida do estado de incapacidade (*Expanded Disability Status Scale, EDSS*) e da escala de graus de doença determinados pelo paciente (*Patient-Determined Disease Steps, PDDS*). Esses instrumentos além de acompanhar o curso da doença, muitas vezes, são utilizados como ponto de partida para terapias e a realização de ensaios clínicos (MOTTA et al., 2016).

A EDSS quantifica essas incapacidades e avalia a deficiência neurológica em cada um dos oito sistemas funcionais: piramidais, cerebelares, tronco cerebral, sensitivas, vesicais, intestinais, visuais e mentais. É uma escala que varia de 0 (exame neurológico normal) a 10 (morte por esclerose múltipla). Um aumento no escore EDSS de 1 ponto (para pontuações EDSS abaixo de 6,0) ou 0,5 (para escores EDSS de 6,0 ou superior) mantidos durante 3 ou 6 meses é rotineiramente usado como medida de progressão da incapacidade. Um EDSS de 6,0 indica que um paciente requer suporte unilateral para a mobilidade (BUZZARD et al., 2017; KURTZKE, 1983).

A escala PDDS foi desenvolvida pelos pesquisadores associados com o *Patient Registry of the North American Research Committee on Multiple Sclerosis (MS)* a fim de avaliar melhor a incapacidade dos indivíduos com EM (HOHOL; ORAV; WEINER, 1995), sendo validada para a população brasileira (DE DAVID et al., 2019). Essa escala considera as incapacidades relatadas pelos pacientes referentes a sua dificuldade de mobilidade de forma a substituir ou complementar a EDSS. A PDDS tem nove níveis ordinais variando entre 1 (normal) e 9 (acamado). Essa escala tem sido apontada como um instrumento viável para a triagem inicial e

/ ou estratificação do estado de deficiência em pessoas com EM com os escores do PDDS podendo ser convertidos em classificações de deficiência leve, moderada ou grave (DE DAVID et al., 2019; HOHOL; ORAV; WEINER, 1995; LEARMONTH et al., 2013).

### **1.3.1.6 Sinais e sintomas**

As manifestações clínicas e o curso da doença são heterogêneos entre os pacientes, assim como nas diferentes fases da doença em cada paciente. A expressão sintomática depende não apenas da localização e extensão das lesões na substância branca e cinzenta no cérebro e medula, mas também da variedade de propriedades de condução exibidas pelos axônios afetados (FILIPPI et al., 2018; SÁ, 2012). O primeiro evento clínico nesses pacientes, pode ser a síndrome clinicamente isolada com neurite óptica, mielite incompleta ou síndrome do tronco encefálico, em que existe a apresentação clínica com características de desmielinização inflamatória que podem ser EM, mas que ainda não preenchem completamente os critérios diagnósticos (FILIPPI et al., 2018; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Durante os surtos, os pacientes com EM perdem parcial ou totalmente algum tipo de função fisiológica, traduzida por uma variedade de sintomas, como por exemplo, parestesia, hipoestesia, parestesia, deficiência visual, diplopia ou ataxia (SÁ, 2012).

Os sinais e sintomas neurológicos, portanto, costumam ser muito variáveis podem envolver distúrbios visuais como visão turva ou dupla; fraqueza muscular; alterações sensoriais; déficit de coordenação; distúrbios da marcha; disfunção sexual e de esfíncteres. Outras alterações incluem o humor, sendo frequente a presença de depressão e ansiedade; assim como, disfunção cognitiva com déficit de memória, velocidade de processamento e função executiva (BUZZARD et al., 2017; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Essas alterações podem ser permanentes ou temporárias. Além disso, os pacientes frequentemente descrevem o fenômeno de Uhthoff em que os sintomas neurológicos pioram com a temperatura elevada do corpo (por exemplo, temperatura ambiente aumentada, exercício, febre, banho). Outros sintomas importantes por serem considerados incapacitantes é a fadiga e o déficit de equilíbrio postural, comum entre os subtipos de diagnóstico de EM (reincidente-remitente e progressiva) (BUZZARD et al., 2017; YAMOUT; ALROUGHANI, 2018). Além disso, sabe-se que existe uma relação entre a fadiga e o desempenho motor, como por exemplo, o equilíbrio postural (DREBINGER et al., 2020).

### 1.3.2 EQUILÍBRIO POSTURAL

O equilíbrio postural é definido como a capacidade do corpo em manter o centro de gravidade dentro dos limites de estabilidade. Está associado à ideia de corpo em postura estável em situações de imobilidade (equilíbrio estático) ou de mobilidade corporal (equilíbrio dinâmico). Os sistemas visual, vestibular e somatossensorial são essenciais para a manutenção da postura e do equilíbrio. Esses sistemas funcionam em conjunto com o sistema cerebelar e musculoesquelético comandados pelo SNC e sofrem influências das experiências e do meio ambiente (DUARTE; FREITAS, 2010; HSU; KUAN; YOUNG, 2009; PALMIERI et al., 2002).

A fim de manter o equilíbrio postural nas diversas posições adotadas durante as atividades diárias, é necessário que esses sistemas corporais estejam íntegros e atuem em conjunto. A integração central desses sistemas (visual, vestibular e somatossensorial) pode se tornar complexa para pacientes com distúrbios neurológicos, como na EM, devido a alterações como neurite óptica e alterações sensoriais (CATTANEO et al., 2014; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). A falha nessa integração dos principais sistemas do equilíbrio pode levar a respostas motoras inadequadas, afetando negativamente a mobilidade e independência podendo inclusive aumentar o risco de quedas (CATTANEO et al., 2014; KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016). Além disso, a fadiga, a fraqueza muscular e a espasticidade podem comprometer ainda mais a capacidade de equilíbrio, afetando o sequenciamento e a força de contração muscular (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; PROSPERINI; POZZILLI, 2013). Além disso menciona-se que o equilíbrio postural depende da interação complexa entre o indivíduo, o ambiente e a tarefa. Sendo importantes tanto os fatores individuais que podem afetar o equilíbrio incluindo os sistemas musculoesquelético e neurológico, bem como a motivação e a cognição (JACKSON et al., 2007). Vale mencionar que os distúrbios de equilíbrio postural são considerados um dos sintomas mais incapacitantes da doença e podem ocorrer mesmo em pessoas sem deficiências avaliadas clinicamente, tornando-se mais pronunciados com a progressão da doença (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; PROSPERINI; POZZILLI, 2013).

Para mensurar o equilíbrio postural é utilizada a técnica chamada de estabilometria, um método preciso de medição e sensível em detectar pequenos deslocamentos corporais, inclusive em pessoas com EM (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; WAJDA; MOTL; SOSNOFF,

2016). Essa medida é feita por meio do deslocamento do centro de pressão (CP), ou seja, do ponto de aplicação da resultante da ação da força vertical agindo sobre a superfície de suporte durante a posição ereta quieta, no caso, do equilíbrio estático (DUARTE; FREITAS, 2010; PROSPERINI; POZZILLI, 2013).

Comparadas às escalas clínicas de equilíbrio, as medidas de posturografia apresentam vantagens como objetividade, ausência de efeito teto e alta sensibilidade sendo adequada para verificar déficits em pacientes com EM com comprometimento mínimo, muitas vezes imperceptíveis na avaliação clínica (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; PROSPERINI; POZZILLI, 2013). Além disso, esse método também permite fazer a avaliação em situações mais desafiadoras como alterando a condição visual (olhos fechados) e sensorial (superfície instável) permitindo uma análise mais aprofundada do equilíbrio postural (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; PROSPERINI; POZZILLI, 2013). Um estudo analisou a confiabilidade do teste-reteste em um período de 3 meses, sem intervenção, em pacientes com EM na posição ereta quieta sobre a plataforma de força e identificou confiabilidade classificada de boa a excelente nas variáveis analisadas: oscilação total, área da elipse de 95% e as velocidades nas direções anteroposterior e mediolateral do CP (WAJDA; MOTL; SOSNOFF, 2016).

Na população com EM, as trajetórias do CP tendem a ter um desempenho constante em níveis mais baixos de incapacidade da EM (EDSS 0 a 2,5), um aumento significativo ocorre quando os pacientes atingem uma pontuação de 3 a 3,5 no EDSS. Os pacientes que usam dispositivos de auxílio para locomoção são os que apresentam pior controle postural (EDSS 6,0 a 6,5) (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016).

Quanto aos procedimentos de instrumentação na coleta de dados, estudos de processamento de sinal mostram que a frequência de aquisição dos sinais do CP para a mensuração do equilíbrio postural na posição ereta quieta, estariam abaixo de 10 Hz, sendo então suficiente uma frequência de aquisição de 20 Hz (segundo o teorema de *Nyquist*) (DUARTE; FREITAS, 2010). Na prática, comumente é utilizada a frequência de 100 Hz devido às frequências de ruído que podem estar presentes no sinal e o filtro utilizado para a frequência de corte com o objetivo de atenuar ruídos costuma ser o filtro passa-baixas de 10 Hz (DUARTE; FREITAS, 2010; STINS et al., 2009).

Outro aspecto relevante no uso da plataforma de força refere-se à posição de padronização da avaliação. Pode-se utilizar o apoio unipodal, bipodal com base alargada ou

base estreita, *tandem left e tandem right*, dentre outros. A padronização do posicionamento dos braços também é importante. Os braços podem estar cruzados sobre o tórax ou relaxados ao longo do corpo (DUARTE; FREITAS, 2010; PALMIERI et al., 2002; PROSPERINI; POZZILLI, 2013). Outra questão essencial é a quantidade de repetições que busca evitar tanto a fadiga quanto a aprendizagem devido à utilização de muitas tentativas, haja vista que podem ocorrer variações na resposta das oscilações. Sendo assim, recomenda-se a utilização de 3 a 5 repetições. Da mesma forma, o tempo de aquisição em que o sujeito permanece sobre a plataforma para avaliação do equilíbrio pode interferir no resultado da mensuração. Ao utilizar tempos prolongados pode-se gerar cansaço e perturbações de acomodação ou distração. Tempos maiores de aquisição tendem a uma diminuição do foco atencional na tarefa. Existem na literatura, uma grande variedade quanto a duração do teste, de 10 a 60 segundos, até teste de mais de 1 hora para análise de comportamentos de alterações posturais a longo prazo (DUARTE; FREITAS, 2010). Com indivíduos com EM observou-se a predominância da utilização de 30 segundos (CATTANEO et al., 2014; KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016).

### **1.3.3 MOBILIDADE FUNCIONAL**

Dentre os sintomas que costumam estar correlacionados com o equilíbrio postural estão as alterações referentes a mobilidade funcional que também podem trazer consequências negativas para a independência e participação ativa em atividades cotidianas e em diferentes contextos, o que afeta a qualidade de vida e parece ser prevalente na população com EM (MOTL; LEARMONTH, 2014). Com a progressão da doença aumentam as dificuldades para executar a marcha, portanto, esse é um aspecto considerado ao se analisar a progressão da doença e estudos tem sido direcionados para intervenções que possam melhorar essa habilidade (FREVEL; MÄURER, 2015; LOREFICE et al., 2017).

Um instrumento validado de mobilidade funcional muito difundido é o teste *timed up and go* (TUG). Originalmente foi concebido para medir o equilíbrio e a mobilidade e como um teste preditor do risco de quedas no idoso (PODSIADLO, D; RICHARDSON, 1991). No entanto, é amplamente utilizado em indivíduos com doença musculoesquelética e neurológica como no acidente vascular encefálico (HIENGKAEW; JITAREE; CHAIYAWAT, 2012), Parkinson (MORRIS; MORRIS; IANSEK, 2001) e também para EM (LOREFICE et al., 2017).

Ele é um teste considerado validado para a população com EM sendo uma medida de mobilidade funcional tanto para orientar a prática clínica quanto em pesquisas, podendo ser útil



para ajudar a acompanhar a progressão da doença e monitorar o processo terapêutico, o nível de independência e apresentou fortes propriedades psicométricas com outros fatores preditores significativos como o escore do EDSS (BENNETT et al., 2017; SEBASTIÃO et al., 2016). Além disso, estudo verificou que o TUG está fortemente relacionado com medidas clínicas validadas de caminhada, com correlações fortes a moderadas com o teste de caminhada de 2 minutos e o teste de tempo de caminhada de 25 passos (KALRON; DOLEV; GIVON, 2017).

O TUG consiste em medir, em segundos, o tempo necessário para que o sujeito se levante de uma cadeira sem auxílio dos braços, percorra uma distância de 3 metros, faça uma curva de 180 graus (podendo ser ao redor de um cone), volte e sente-se com seu dorso apoiado no encosto da cadeira. Essas características do TUG em passar de sentado para em pé, andar, girar, sentar-se são tarefas importantes para atividades de vida diária e manutenção da independência (SEBASTIÃO et al., 2016).

Existem outros instrumentos e medidas clínicas de mobilidade utilizados para classificar a incapacidade e a progressão da doença em pessoas com EM baseados na distância percorrida. O teste de tempo de caminhada de 25 passos (*timed 25 foot walk, T25FW*), que exige do paciente caminhar 25 pés - 7,62 metros - em linha reta com a maior velocidade possível, e, o teste de 6 minutos de caminhada (*6-min walk test, 6MWT*), que quantifica a distância percorrida em 6 minutos de caminhada na maior velocidade possível (GOLDMAN et al., 2013; STELLMANN et al., 2015).

O teste 6MWT e o TUG apresentam fortes propriedades psicométricas e foram considerados preditores significativos com o escore EDSS e medidas eficazes para monitorar efeitos de tratamentos (BENNETT et al., 2017). Para pessoas com EM, as alterações da linha de base no T25FW em torno de 17,2% a 20% são geralmente consideradas como diferença clínica minimamente importante (DECAVEL; MOULIN; SAGAWA, 2019). Essas medidas de mobilidade funcional estão relacionadas com alterações na marcha (MORAES et al., 2020; PILUTTI et al., 2013).

### **1.3.4 MARCHA**

A alteração da marcha, definida como uma limitação da atividade pela Classificação Internacional de Incapacidade Funcional e Saúde, é um dos sinais mais comuns e incapacitantes em pessoas com EM e 70% dos pacientes relatam limitações de marcha como o problema mais sério sendo um dos fatores negativos mais importantes para a qualidade de vida (DECAVEL;

MOULIN; SAGAWA, 2019; PEARSON; DIEBERG; SMART, 2015). De acordo com dados coletados em um estudo com 27.918 pessoas com EM, 28% dos pacientes tiveram dificuldades de locomoção no início da doença, que aumentou para 46% após 5 anos e para 59% após 10 anos do diagnóstico (KISTER et al., 2013).

O grau de comprometimento da marcha está associado à gravidade da deficiência em vários sistemas neurológicos funcionais. Estes incluem perda de força muscular, nível de espasticidade, grau de instabilidade devido a coordenação prejudicada e grau de deficiência sensorial. O comprometimento em um sistema funcional sozinho ou em combinação contribui para o comprometimento da marcha do paciente e resulta em um padrão específico de marcha que, conseqüentemente, difere entre os pacientes e ainda varia no mesmo paciente ao longo do tempo (DECAVEL; MOULIN; SAGAWA, 2019; GIVON; ZEILIG; ACHIRON, 2009). A duração da doença correlaciona-se positivamente com o prejuízo da marcha. Está bem estabelecido que à medida que os pacientes experimentam mais surtos com o passar do tempo, seu comprometimento neurológico aumenta em gravidade e sua capacidade de deambulação diminui (DECAVEL; MOULIN; SAGAWA, 2019; GIVON; ZEILIG; ACHIRON, 2009; SACCO et al., 2011).

Com o agravamento dos sintomas e conseqüente aumento da incapacidade, pessoas com EM apresentam alterações nas variáveis espaço-temporais da marcha quando comparadas a pessoas saudáveis como redução na velocidade, menor cadência (número de passos por minuto), diminuição do tempo de passo e passada, aumento do tempo de suporte simples e duplo, além de aumento do custo energético o que reduz a capacidade de caminhadas de longa distância (DECAVEL; MOULIN; SAGAWA, 2019; LEONE et al., 2018; SACCO et al., 2011). Diante disso, pesquisadores e clínicos consideraram abordagens farmacêuticas e de reabilitação para essa população e ressaltam a importância de esforços contínuos para identificar abordagens para prevenir e restaurar a função de marcha em pessoas com EM (MOTL; LEARMONTH, 2014).

Além disso, essas variáveis espaço-temporais da marcha permitem uma análise mais detalhada quando se encontram diferenças por exemplo, nos testes de mobilidade funcional. Estudos observaram que diminuições na cadência e comprimento do passo podem ser responsáveis pelo menor desempenho nesses testes como TUG, T25FW e 6MWT (PILUTTI et al., 2013; SOSNOFF; SANDROFF; MOTL, 2012).

Estudos sugerem que a marcha em pacientes com EM é alterada mesmo na ausência de deficiência clínica, quando os pacientes são minimamente prejudicados, classificados como funcionais pela EDSS, com pontuação entre zero e 1,5 e portanto, apenas instrumentos precisos de medição como sensores inerciais ou tapetes eletrônicos instrumentados seriam capazes de detectar essas alterações (KALRON; DOLEV; GIVON, 2017; NOVOTNA et al., 2016).

As medidas quantitativas da marcha são preferencialmente usadas como medidas de desfecho para avaliar a eficácia e função do tratamento devido a essa sensibilidade de se detectar alterações mínimas (VAN UDEN; BESSER, 2004). Dentre as possibilidades, o sistema GAITRite® é relatado por ser confiável para medir as características temporais e espaciais da marcha (VAN UDEN; BESSER, 2004). Esse instrumento consiste em uma passarela instrumentalizada conectada a um computador com a capacidade de identificação automática de passos e cálculos dos parâmetros espaço-temporais. Embora existam comprimentos diferentes da passarela, um dos modelos possui 6 m de comprimento com sensores dispostos em um padrão de grade ( $48 \times 384$ ), totalizando 18.432 sensores de pressão com área de medição ativa da passarela de 61 cm de largura e 488 cm de comprimento. Esse instrumento é frequentemente utilizado em pesquisas com pessoas com EM (GIVON; ZEILIG; ACHIRON, 2009; ROBINSON et al., 2015; SACCO et al., 2011).

### **1.3.5 FADIGA**

Outro sintoma frequentemente associado a alteração de equilíbrio postural e marcha é a fadiga (ESCUDERO-URIBE et al., 2017). A fadiga é um dos sintomas mais frequentes ocorrendo em 80 a 85% dos pacientes com EM (MOSS-MORRIS et al., 2019). É subjetiva e apesar da dificuldade de uma definição exata é considerada uma sensação de cansaço físico e/ou mental profundo muitas vezes sem motivo aparente, perda de energia ou sensação de exaustão, diferentemente da fadiga observada na depressão ou fraqueza muscular, sendo considerada um dos sintomas mais incapacitantes na EM com impactos consideráveis também na qualidade de vida (INDURUWA; CONSTANTINESCU; GRAN, 2012; PAVAN et al., 2007). Tanto a causa quanto as consequências da fadiga na EM são consideradas multidimensionais e necessitam de tratamento multidisciplinar para o gerenciamento bem-sucedido dos sintomas. As diretrizes de prática clínica sugerem medicação e reabilitação para controlar a fadiga (ASANO; FINLAYSON, 2014).

Meta-análise sobre as intervenções no manejo da fadiga descreveu que as intervenções de reabilitação (tanto exercícios quanto intervenções educacionais) parecem ter um efeito mais forte e significativo na redução do impacto ou da gravidade da fadiga relatada pelo paciente em comparação com as duas medicações mais comumente prescritas para a fadiga (Amantadina e Modafinil). Os autores sugerem que as intervenções de reabilitação devem ser a escolha inicial de tratamento para pessoas com EM que relatam fadiga incapacitante e não como uma opção de tratamento alternativo ou suplementar em relação à medicação (ASANO; FINLAYSON, 2014).

A fadiga é bastante frequente e parece ser persistente durante todo o curso da doença e por vezes, ocorrendo mesmo em situações de pequenos esforços, de forma mais intensa ao final da tarde e em temperaturas elevadas. Apesar da importância clínica da fadiga para pessoas com EM, sua fisiopatologia ainda não é completamente esclarecida e constitui-se um dos sintomas menos compreendidos (MOSS-MORRIS et al., 2019). Estudos que fazem essa investigação tem analisado dentre outros fatores, o papel das citocinas pró-inflamatórias, alterações na ativação do córtex cerebral e a carga de lesão no SNC, disfunção do eixo neuroimunoendócrino, processo inflamatório e lesões axonais, assim como, por mecanismos como sono, redução da atividade, depressão, ansiedade, dor e uso de medicamentos (INDURUWA; CONSTANTINESCU; GRAN, 2012; KOS et al., 2008; PAVAN et al., 2007). Fatores como estes são considerados por alguns pesquisadores como fadiga secundária e não específicos da doença e que podem ter um melhor manejo com a prática de exercício físico e métodos comportamentais embora sejam necessárias mais investigações sobre esses mecanismos, uma vez que há uma grande heterogeneidade entre os estudos (MOSS-MORRIS et al., 2019).

Na patologia específica da fadiga relacionada à EM as evidências sugerem mecanismos de fadiga periférica e central (NEWLAND; STARKWEATHER; SORENSON, 2016). Estudo também mostra que a fadiga se correlaciona negativamente com a melhora da velocidade da marcha e comprimento da passada exercendo um impacto negativo na capacidade de melhora dos parâmetros da marcha durante a reabilitação (SACCO et al., 2011).

As principais escalas específicas para avaliação da fadiga na EM são a Escala de Severidade de Fadiga “*Fatigue Severity Scale*” (FSS) proposta por Krupp et al. (KRUPP et al., 1989) em 1989. E em 1994 foi proposta por Fisk et al. (FISK et al., 1994) a Escala Modificada do Impacto de Fadiga “*Modified Fatigue Impact Scale*” (MFIS). Ambas as escalas se referem a questionário de autorrelato. A FSS é considerada uma escala unidimensional que tem como

foco principal a intensidade da fadiga. É fácil de ser aplicada e fornece uma medida global dessa intensidade da fadiga. Enquanto a MFIS é considerada uma escala multidimensional que, fornece informações sobre as características da fadiga ou sobre seu impacto, o que permite reconhecer a natureza da fadiga e o tipo de resposta a uma intervenção (KOS et al., 2008; PAVAN et al., 2007). Estudo ao comparar diferentes escalas de fadiga usadas em pacientes com EM (FSS, MFIS, escala visual análoga-EVA e escala de severidade de fadiga modificada para esclerose múltipla-MFSS) verificou que embora todas as escalas tenham mostrado diferença significativa entre os grupos com e sem fadiga, as escalas que mostraram maior sensibilidade para identificar os diferentes grupos foram a FSS e a MFIS (FLACHENECKER et al., 2002). O que foi corroborado em revisão sistemática realizada em 2010 que verificou que essas duas escalas foram as mais amplamente difundidas e validadas para a língua portuguesa (ALVARENGA FILHO et al., 2010).

A MFIS possui 21 itens, 10 referem-se ao domínio cognitivo, 9 ao físico e 2 ao domínio psicossocial. Cada item é avaliado numa escala de cinco pontos, de 0 (nunca) a 4 (sempre), no formato tipo Likert, no qual os maiores escores refletem maior impacto da fadiga. O domínio físico permite escores de 0 a 36, o cognitivo de 0 a 40 e o psicossocial de 0 a 8. O escore total da MFIS é dado pela soma dos três domínios e varia de 0 a 84 pontos. Valores abaixo de 38 correspondem à ausência de fadiga, e acima deste valor, quanto maior o escore, maior o grau de fadiga do indivíduo (FISK et al., 1994). Os itens da escala devem ser respondidos considerando-se as quatro últimas semanas. É uma escala recomendada a ser usada na prática clínica e em pesquisa. Essa escala foi revisada em 1998 pela *National Multiple Sclerosis Society*, por meio do *Fatigue Guidelines Development Pannel* e foi considerada a melhor escala para avaliar o impacto da fadiga na EM. Essa escala já foi adaptada transculturalmente e validada para a população brasileira sendo considerada com boa consistência interna, confiabilidade, sensibilidade, mantendo as características originalmente descritas, podendo ser utilizada na prática clínica e em ensaios clínicos (PAVAN et al., 2007).

A FSS possui 9 itens que avalia a severidade da fadiga na vida diária do paciente. Cada item pode ser pontuado de 1 a 7, em que 1 indica forte discordância e 7 forte concordância, sendo o número 4 um indicativo que o paciente não concorda e nem discorda da afirmativa. Os itens devem ser respondidos referindo-se as duas últimas semanas. Embora essa escala tenha sido traduzida e seja uma das escalas mais utilizadas mesmo com a população brasileira (ALVARENGA FILHO et al., 2010), não encontrou-se um estudo sobre a adaptação

transcultural e validação para EM, apenas para Parkinson (VALDERRAMAS; FERES; MELO, 2012).

### 1.3.6 QUALIDADE DE VIDA

Estudos mostram que alterações frequentes na EM, principalmente déficit de equilíbrio postural, mobilidade e fadiga levam a uma redução da qualidade de vida dos pacientes com EM portanto, torna-se importante verificar terapias que possam melhorar a qualidade de vida dessa população (FERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2015; ROONEY et al., 2019; YAZGAN et al., 2020).

A qualidade de vida é sempre avaliada subjetivamente e em grande medida depende de vários fatores como estado mental, traços de personalidade e sistema de valores. As definições da qualidade de vida variam dependendo da especialidade de seus autores. Mas pode-se dizer que a qualidade de vida é um construto multifacetado composto por pelo menos três domínios amplos: físico, psicológico e social. Na maioria das vezes, entretanto, a qualidade de vida é definida como um grau de satisfação com sua vida e bem-estar. A qualidade de vida em pacientes com EM foi examinada pela primeira vez em 1950. Pesquisar sobre esse tema é relevante não apenas para fins de avaliação, mas também para a identificação de fatores que podem melhorar ou piorar a qualidade de vida (ROSIAK; ZAGOŹDŹON, 2017).

Desse modo, existem algumas medidas que visam mensurar a qualidade de vida de pessoas com EM desde instrumentos mais genéricos, como o *Medical Outcomes Study – 36-item Short Form (SF-36)* que é uma ferramenta altamente utilizada em várias populações, assim como, medidas direcionadas para a EM, que é o caso da Escala de Determinação Funcional da Qualidade de Vida na Esclerose Múltipla (DEFU), que tem a versão traduzida e validada para a população brasileira do instrumento específico Functional Assessment in Multiple Sclerosis (FAMS) (CELLA et al., 1996; MENDES et al., 2004). A DEFU é composta por 7 subitens: mobilidade (7 itens), sintomas (7 itens), estado emocional (7 itens), satisfação pessoal (7 itens), pensamento e fadiga (9 itens), situação social e familiar (7 itens) e anexo (9 itens). O formato das respostas permite escores de 0 a 4 para cada item, no formato tipo Likert, sendo considerado o escore reverso para as questões construídas de forma negativa (FLORES et al., 2014; MENDES et al., 2004).

### 1.3.7 EQUOTERAPIA

A fim de promover melhorias nessas manifestações clínicas apresentadas em virtude da EM muitos métodos de reabilitação são propostos, dentre eles, a equoterapia. Os benefícios terapêuticos do cavalo foram documentados já em 600 aC, sendo seus efeitos difundidos por Hipócrates por volta de 400 aC e promovidos por médicos e terapeutas na Alemanha, França e Itália de 1500 a 1800. No entanto, a ascensão da equoterapia contemporânea tem sido associada a um evento singular de meados do século XX (WOOD; FIELDS, 2019). No Brasil foi implementada em 1989 pela Associação Nacional de Equoterapia – ANDE-BRASIL (ANDE-BRASIL, 2020).

No Brasil, a equoterapia é um termo abrangente que engloba o uso do cavalo em variados contextos e dividida em programas (hipoterapia, educação-reeducação, pré-esportivo e esportivo), de acordo com as características do participante e das atividades realizadas na sessão de equoterapia (ANDE-BRASIL, 2020). No entanto, mundialmente é nomeada de maneiras diferenciadas. Segundo a *Professional Association of Therapeutic Horsemanship International (PATH)*, as terapias assistidas por equinos podem ser divididas em equitação terapêutica ou hipoterapia. A equitação terapêutica é fornecida por um instrutor de equitação com enfoque de ensinar a condução do cavalo para a pessoa com deficiência, enquanto que a hipoterapia é comumente fornecida por um fisioterapeuta, fonoaudiólogo ou terapeuta ocupacional e é projetada para melhorar as habilidades funcionais de indivíduos com diferentes condições de saúde (PATH INTERNATIONAL, 2020). Revisão de mapeamento atual englobando 78 estudos nessa área mostrou que essa definição trazida pela PATH é a mais frequente embora encontram-se diferenças nas definições nas publicações mundiais (WOOD; FIELDS, 2019).

Assim, a equoterapia, como é chamada no Brasil utiliza o movimento do cavalo para fornecer ao paciente estímulos neuromusculares e sensoriais abordando a estrutura corporal e a função, limitações de atividades e restrições de participação no paciente (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). O movimento do passo do cavalo resulta em movimentos da pelve e do tronco semelhantes à marcha humana, o que pode ajudar a integrar os sistemas sensoriais e motores. O andar do cavalo ao passo exerce estímulos mecânicos pseudosinusoidais tridimensionais repetitivos no paciente o que gera um movimento complexo causado por uma combinação de inclinações pélvicas posteriores / anteriores (plano frontal-transversal), movimentos pélvicos rotacionais (plano sagital-frontal) e flexão lateral (plano coronal-transversal), melhorando a estabilidade postural e a manutenção do equilíbrio

(SHAHIRI; ARSHI; COPPER, 2020). Esse movimento fornece uma simulação dinâmica realista de movimentos do quadril para um paciente que de outra forma é incapaz de executar a marcha normal autônoma, enquanto estimula simultaneamente as estruturas musculares (SHAHIRI; ARSHI; COPPER, 2020; UCHIYAMA; OHTANI; OHTA, 2011).

Estudo analisando o movimento tridimensional do movimento da marcha do cavalo em comparação com a marcha humana verificou que elas são comparáveis quantitativa e qualitativamente. Foi observado que as curvas de aceleração do andar humano se sobrepõem às do andar a cavalo, com a faixa de frequência do andar humano correspondendo à do andar a cavalo. Além disso verificaram que a intensidade do exercício, medida pela frequência cardíaca e frequência respiratória, não foi significativamente diferente entre o andar a cavalo e o andar humano. Os níveis de pressão arterial diastólica foram ligeiramente maiores durante a equitação do que durante a caminhada, mas foram menores durante as duas condições em comparação com aqueles em condições basais. Pequenas diferenças na aceleração e frequência foram observadas entre as raças de cavalos e entre os participantes (UCHIYAMA; OHTANI; OHTA, 2011).

Além disso, os estímulos da marcha do cavalo podem ser modulados de acordo com a frequência, amplitude, mudança de direção e velocidade do passo do cavalo, bem como o tipo de terreno e tarefas realizadas pelo participante a cavalo (FLORES; DAGNESE; COPETTI, 2019; LINDROTH; SULLIVAN ; SILKWOOD-SHERER, 2015; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007). Os principais resultados funcionais da equoterapia relatados na literatura referem-se ao equilíbrio postural, marcha e função motora grossa em pessoas com paralisia cerebral (MORAES et al., 2018; MUTOH et al., 2018), pós-AVC (LEE; KIM; YONG, 2014) e adultos mais velhos (KIM; LEE, 2014). Há estudos mostrando seus benefícios também para pessoas com EM (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017), no entanto, a literatura ainda é restrita e possui lacunas importantes como a falta de estudos com maior rigor metodológico e utilização de instrumentos precisos de medição para que ocorra o avanço desse método como uma alternativa eficaz para essa população auxiliando na tomada de decisões clínicas.

## **1.4 REFERÊNCIAS**

ABASIYANIK, Z. et al. A comparative study of the effects of yoga and clinical Pilates



- training on walking, cognition, respiratory functions, and quality of life in persons with multiple sclerosis: A quasi-experimental study. **Explore**, v. 000, p. 6–11, 2020.
- ALVARENGA FILHO, H. et al. Principais testes utilizados na avaliação de fadiga na esclerose múltipla: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Neurologia**, v. 46, n. 2, p. 37–43, 2010.
- ANDE-BRASIL. **www.equoterapia.org.br**.
- ASANO, M.; FINLAYSON, M. L. Meta-Analysis of Three Different Types of Fatigue Management Interventions for People with Multiple Sclerosis: Exercise, Education, and Medication. **Multiple Sclerosis International**, v. 2014, n. 1, p. 1–12, 2014.
- Atlas da EM 3ª edição.**
- BENNETT, S. E. et al. Validity and reliability of four clinical gait measures in patients with multiple sclerosis. **International Journal of MS Care**, v. 19, n. 5, p. 247–252, 2017.
- BROWNE, P. et al. Atlas of multiple sclerosis 2013: A growing global problem with widespread inequity. **Neurology**, v. 83, n. 11, p. 1022–1024, 2014.
- BUNKETORP-KÄLL, L. et al. Effects of horse-riding therapy and rhythm and music-based therapy on functional mobility in late phase after stroke. **NeuroRehabilitation**, v. 45, n. 4, p. 483–492, 2019.
- BUZZARD, K. et al. Multiple Sclerosis: Basic and Clinical. In: **Neurodegenerative Diseases Pathology, Mechanisms, and Potential Therapeutic Targets**. [s.l.: s.n.]. p. 211–252.
- CATTANEO, D. et al. Stabilometric assessment of context dependent balance recovery in persons with multiple sclerosis : a randomized controlled study. v. 11, p. 1–7, 2014.
- CELLA, D. F. et al. Validation of the Functional Assessment of Multiple Sclerosis quality of life instrument. v. 35, n. suppl 1, p. 129–140, 1996.
- DE DAVID, A. C. et al. Validation of the Brazilian version of the patient-determined disease steps scale in persons with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 30, p. 208–214, 2019.
- DECAVEL, P.; MOULIN, T.; SAGAWA, Y. Gait tests in multiple sclerosis: Reliability and cut-off values. **Gait and Posture**, v. 67, n. February 2018, p. 37–42, 2019.
- DREBINGER, D. et al. Association Between Fatigue and Motor Exertion in Patients With Multiple Sclerosis—a Prospective Study. **Frontiers in Neurology**, v. 11, n. April, 2020.
- DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183–

192, 2010.

ERICKSON, K. I.; LECKIE, R. L.; WEINSTEIN, A. M. Physical activity, fitness, and gray matter volume. **Neurobiology of Aging**, v. 35, n. SUPPL.2, p. S20–S28, 2014.

ESCUDERO-URIBE, S. et al. Effect of training exercises incorporating mechanical devices on fatigue and gait pattern in persons with relapsing-remitting multiple sclerosis.

**Physiotherapy Canada**, v. 69, n. 4, p. 292–302, 2017.

FERNÁNDEZ-MUÑOZ, J. J. et al. Disability, quality of life, personality, cognitive and psychological variables associated with fatigue in patients with multiple sclerosis. **Acta Neurologica Scandinavica**, v. 132, n. 2, p. 118–124, 2015.

FILIPPI, M. et al. EM (Nature 2018). **Nature Reviews Disease Primers**, v. 43, p. 1–27, 2018.

FISHER, E. et al. Gray matter atrophy in multiple sclerosis: A longitudinal study. **Annals of Neurology**, v. 64, n. 3, p. 255–265, 2008.

FISK, J. D. et al. The impact of fatigue on patients with multiple sclerosis. **The Canadian Journal of Neurological Sciences**, v. 21, n. 1, p. 9–14, 1994.

FLACHENECKER, P. et al. Fatigue in multiple sclerosis: A comparison of different rating scales and correlation to clinical parameters. **Multiple Sclerosis**, v. 8, n. 6, p. 523–526, 2002.

FLORES, F. M. et al. Quality of life in multiple sclerosis patients participating in therapeutic horseback riding. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 1, 2014.

FLORES, F. M.; DAGNESE, F.; COPETTI, F. Do the type of walking surface and the horse speed during hippotherapy modify the dynamics of sitting postural control in children with cerebral palsy? **Clinical Biomechanics**, v. 70, n. December 2018, p. 46–51, 2019.

FREVEL, D.; MÄURER, M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **European journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 51, n. 1, p. 23–30, 2015.

GIVON, U.; ZEILIG, G.; ACHIRON, A. Gait analysis in multiple sclerosis: Characterization of temporal-spatial parameters using GAITRite functional ambulation system. **Gait and Posture**, v. 29, n. 1, p. 138–142, 2009.

GOLDMAN, M. D. et al. Clinically meaningful performance benchmarks in MS: Timed 25-Foot Walk and the real world. **Neurology**, v. 81, n. 21, p. 1856–1863, 2013.

HAMMER, A. et al. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy (United States). A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple

- sclerosis. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 21, n. 1, p. 51–77, 2005.
- HIENGKAEW, V.; JITAREE, K.; CHAIYAWAT, P. Minimal detectable changes of the berg balance scale, fugl-meyer assessment scale, timed “up & go” test, gait speeds, and 2-minute walk test in individuals with chronic stroke with different degrees of ankle plantarflexor tone. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 7, p. 1201–1208, 2012.
- HOHOL, M. J.; ORAV, E. J.; WEINER, H. L. Disease Steps in multiple sclerosis : **Neurology**, v. 45, n. 1993, p. 251–255, 1995.
- HSU, Y. S.; KUAN, C. C.; YOUNG, Y. H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 73, n. 5, p. 737–740, 2009.
- INDURUWA, I.; CONSTANTINESCU, C. S.; GRAN, B. Fatigue in multiple sclerosis - A brief review. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 323, n. 1–2, p. 9–15, 2012.
- JACKSON, K. et al. Home balance training intervention for people with multiple sclerosis. **International Journal of MS Care**, v. 9, p. 111–117, 2007.
- KALRON, A.; DOLEV, M.; GIVON, U. Further construct validity of the Timed Up-and-Go Test as a measure of ambulation in multiple sclerosis patients. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 6, p. 841–847, 2017.
- KALRON, A.; NITZANI, D.; ACHIRON, A. Static posturography across the EDSS scale in people with multiple sclerosis : a cross sectional study. **BMC Neurology**, v. 16, n. 70, p. 1–8, 2016.
- KIM, S. G.; LEE, C. W. The effects of hippotherapy on elderly persons’ static balance and gait. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 1, p. 25–27, 2014.
- KINNETT-HOPKINS, D. et al. People with MS are less physically active than healthy controls but as active as those with other chronic diseases: An updated meta-analysis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 13, n. December 2016, p. 38–43, 2017.
- KISTER, I. et al. Disability in multiple sclerosis a reference for patients and clinicians. **Neurology**, v. 80, n. 11, p. 1018–24, 2013.
- KOS, D. et al. Origin of fatigue in multiple sclerosis: Review of the literature. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, n. 1, p. 91–100, 2008.
- KRUPP, L. et al. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. **Archives of Neurology**, v. 46, n. 10, p. 1121–3, 1989.
- KURTZKE, J. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability

- status scale (EDSS). **Neurology**, v. 33, n. 11, p. 1444–52., 1983.
- LEARMONTH, Y. C. et al. Validation of patient determined disease steps (PDDS) scale scores in persons with multiple sclerosis. **BMC Neurology**, v. 13, 2013.
- LECHNER, H. E. et al. The Effect of Hippotherapy on Spasticity and on Mental Well-Being of Persons With Spinal Cord Injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, n. 10, p. 1241–1248, 2007.
- LEE, C. W.; KIM, S. G.; YONG, M. S. Effects of hippotherapy on recovery of gait and balance ability in patients with stroke. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 2, p. 309–311, 2014.
- LEONE, C. et al. Effects of rehabilitation on gait pattern at usual and fast speeds depend on walking impairment level in multiple sclerosis. **International Journal of MS Care**, v. 20, n. 5, p. 199–209, 2018.
- LINDROTH, J. L.; SULLIVAN, J. L.; SILKWOOD-SHERER, D. Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 31, n. 8, p. 575–581, 2015.
- LOREFICE, L. et al. ‘Timed up and go’ and brain atrophy: a preliminary MRI study to assess functional mobility performance in multiple sclerosis. **Journal of Neurology**, v. 264, n. 11, p. 2201–2204, 2017.
- MAGGIO, M. G. et al. Virtual reality in multiple sclerosis rehabilitation: A review on cognitive and motor outcomes. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 65, p. 106–111, 2019.
- MATUSIAK-WIECZOREK, E. et al. The influence of hippotherapy on the body posture in a sitting position among children with cerebral palsy. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 1–9, 2020.
- MENDES, M. F. et al. Validação de escala de determinação funcional da qualidade de vida na esclerose múltipla para a língua portuguesa. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 62, n. 1, p. 108–113, 2004.
- MENEZES, K. M. et al. Effect of hippotherapy on the postural stability of patients with multiple sclerosis: a preliminary study. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 1000, n. 4, p. 43–49, 2013.
- MENEZES, K. M.; FLORES, F. M.; VARGAS, F. D. M. A Equoterapia no equilíbrio postural de pessoas com Esclerose Múltipla. **Saude**, v. 41, p. 149–156, 2015.
- MOKRY, L. E. et al. Vitamin D and Risk of Multiple Sclerosis: A Mendelian Randomization

- Study. **PLoS Medicine**, v. 12, n. 8, p. 1–20, 2015.
- MORAES, A. G. et al. Hippotherapy on postural balance in the sitting position of children with cerebral palsy – Longitudinal study. **Physiotherapy Theory and Practice**, 2018.
- MORAES, A. G. et al. Effect of hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 43, n. May, p. 102203, 2020.
- MORRIS, S.; MORRIS, M. E.; IANSEK, R. Reliability of measurements obtained with the timed “up & go” test in people with Parkinson disease. **Physical Therapy**, v. 81, n. 2, p. 810–8, 2001.
- MOSS-MORRIS, R. et al. Which behavioural and exercise interventions targeting fatigue show the most promise in multiple sclerosis? A systematic review with narrative synthesis and meta-analysis. **Behaviour Research and Therapy**, 2019.
- MOTL, R. W.; LEARMONTH, Y. C. Neurological disability and its association with walking impairment in multiple sclerosis: brief review. **Neurodegenerative disease management**, v. 4, n. 6, p. 491–500, 2014.
- MOTL, R. W.; MCAULEY, E.; SNOOK, E. M. Physical activity and multiple sclerosis: A meta-analysis. **Multiple Sclerosis**, v. 11, n. 4, p. 459–463, 2005.
- MOTTA, C. et al. Disability and fatigue can be objectively measured in multiple sclerosis. **PLoS ONE**, v. 11, n. 2, p. 1–12, 2016.
- MUNOZ-LASA, S. et al. Effect of therapeutic horseback riding on balance and gait of people with multiple sclerosis. **Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia**, v. 33, n. 4, p. 462–467, 2011.
- MUTOH, T. et al. Impact of serial gait analyses on long-term outcome of hippotherapy in children and adolescents with cerebral palsy. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 30, p. 19–23, 2018.
- MUTOH, T. et al. Effect of hippotherapy on gait symmetry in children with cerebral palsy: A pilot study. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 46, n. 5, p. 506–509, 2019.
- NEWLAND, P.; STARKWEATHER, A.; SORENSON, M. Central fatigue in multiple sclerosis: a review of the literature. **Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 39, n. 4, p. 386–399, 2016.
- NOVOTNA, K. et al. Quantification of Gait Abnormalities in Healthy-Looking Multiple

- Sclerosis Patients (with Expanded Disability Status Scale 0-1.5). **European Neurology**, v. 76, n. 3-4, p. 99-104, 2016.
- PALMIERI, R. M. et al. Center-of-Pressure Parameters Used in the Assessment of Postural Control. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 51-66, 2002.
- PATH INTERNATIONAL. [www.pathintl.org/resourceseducation/resources/eaat/193-eaat-definitions](http://www.pathintl.org/resourceseducation/resources/eaat/193-eaat-definitions).
- PAVAN, K. et al. Esclerose múltipla: adaptação transcultural e validação da escala modificada de impacto de fadiga. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 65, n. 3a, p. 669-673, 2007.
- PEARSON, M.; DIEBERG, G.; SMART, N. Exercise as a Therapy for Improvement of Walking Ability in Adults With Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 7, p. 1339-1348, 2015.
- PILUTTI, L. A. et al. Gait and six-minute walk performance in persons with multiple sclerosis. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 334, n. 1-2, p. 72-76, 2013.
- PODSIADLO, D; RICHARDSON, S. The Timed Up and Go: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991.
- PRAKASH, R. et al. Aerobic fitness is associated with gray matter volume and white matter integrity in multiple sclerosis. **Brain Research**, v. 23, p. 41-51, 2010.
- PREININGEROVA, J. L. et al. Spatial and temporal characteristics of Gait as outcome measures in multiple sclerosis (EDSS 0 to 6.5). **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2015.
- PROSPERINI, L.; POZZILLI, C. The Clinical Relevance of Force Platform Measures in Multiple Sclerosis : A Review. **Multiple Sclerosis International**, v. 2013, p. 1-9, 2013.
- ROBINSON, J. et al. The effects of exergaming on balance, gait, technology acceptance and flow experience in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2015.
- ROONEY, S. et al. Minimally important difference of the fatigue severity scale and modified fatigue impact scale in people with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 35, p. 158-163, 2019.
- ROSIAK, K.; ZAGOŹDŹON, P. Quality of life and social support in patients with multiple sclerosis. **Psychiatria Polska**, v. 51, n. 5, p.923-935, 2017.

- SÁ, M. J. Physiopathology of symptoms and signs in MS. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 70, n. 9, p. 733–740, 2012.
- SACCO, R. et al. Assessment of gait parameters and fatigue in MS patients during inpatient rehabilitation: A pilot trial. **Journal of Neurology**, v. 258, n. 5, p. 889–894, 2011.
- SEBASTIÃO, E. et al. Validity of The Timed Up and Go as A Measure of Functional Mobility in Persons with Multiple Sclerosis. **Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 7, p. 1072–7, 2016.
- SHAHIRI, M.A.; ARSHI, A.R.; COPPER, V. Kinesiological Description of hippotherapy as a treatment modality. **International Journal of Engineering**, v. 33, n. 11, p. 2347-2355, 2020.
- SILKWOOD-SHERER, D.; WARMBIER, H. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: A pilot study. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 31, n. 2, p. 77–84, 2007.
- SOCIETY, N. M. S. **Multiple Sclerosis Information Sourcebook**. New York: [s.n.].
- SOSNOFF, J. J.; SANDROFF, B. M.; MOTL, R. W. Quantifying gait abnormalities in persons with multiple sclerosis with minimal disability. **Gait and Posture**, v. 36, n. 1, p. 154–156, 2012.
- STELLMANN, J. P. et al. Ecological validity of walking capacity tests in multiple sclerosis. **PLoS ONE**, v. 10, n. 4, p. 1–11, 2015.
- STINS, J. F. et al. Sway regularity reflects attentional involvement in postural control: Effects of expertise, vision and cognition. **Gait and Posture**, v. 30, n. 1, p. 106–109, 2009.
- THOMPSON, A. J. et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. **The Lancet Neurology**, v. 17, n. 2, p. 162–173, 2018.
- TRAPP, B. D.; NAVE, K.-A. Multiple Sclerosis: An Immune or Neurodegenerative Disorder? **Annual Review of Neuroscience**, v. 31, n. 1, p. 247–269, 2008.
- TRZMIEL, T. et al. Equine assisted activities and therapies in children with autism spectrum disorder: A systematic review and a meta-analysis. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 42, n. November 2018, p. 104–113, 2019.
- UCHIYAMA, H.; OHTANI, N.; OHTA, M. Three-dimensional analysis of horse and human gaits in therapeutic riding. **Applied Animal Behaviour Science**, v.135, n. 4, p. 271-276, 2011.
- VALDERRAMAS, S.; FERES, A. C.; MELO, A. Reliability and validity study of a Brazilian-Portuguese version of the fatigue severity scale in Parkinson's disease patients.

**Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 70, n. 7, p. 497–500, 2012.

VAN UDEN, C.; BESSER, M. Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite®). **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 5, n. June 2004, p. 27–32, 2004.

VASCONCELOS CCF, THULER LCS, RODRIGUES BC, CALMON AB, A. R. Multiple sclerosis in Brazil: A systematic review. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, v. 151, p. 1–24, 2016.

VERMÖHLEN, V. et al. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: a multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO). **Multiple Sclerosis Journal**, v. 00, n. 0, p. 1–8, 2017.

WAJDA, D. A.; MOTL, R. W.; SOSNOFF, J. J. Three-month test-retest reliability of center of pressure motion during standing balance in individuals with multiple sclerosis. **International Journal of MS Care**, v. 18, n. 2, p. 59–62, 2016.

WHITE, E.; ZIPPEL, J.; KUMAR, S. The effect of equine-assisted therapies on behavioural, psychological and physical symptoms for children with attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic review. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 39, p. 1–10, 2020.

WOOD, W. H.; FIELDS, B. E. Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018. **Disability and Rehabilitation**, v. 0, n. 0, p. 1–25, 2019.

YAMOUT, B. I.; ALROUGHANI, R. Multiple Sclerosis. **Seminars in Neurology**, v. 38, n. 2, p. 212–225, 2018.

YAZGAN, Y. Z. et al. Comparison of the effects of two different exergaming systems on balance, functionality, fatigue, and quality of life in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 39, p. 101902, 2020.



## **CAPÍTULO 2**

### **HIPPOTHERAPY AND THERAPEUTIC HORSEBACK RIDING IN MULTIPLE SCLEROSIS: A LITERATURE NARRATIVE REVIEW**

Esse capítulo ainda será submetido para publicação.

## ABSTRACT

**Introduction:** Multiple sclerosis (MS) is a complex and heterogeneous disease that presents with various impairments such as altered postural balance and gait, decreased muscle strength and fatigue. Therefore, complementary therapies such as equine therapy have been used in order to minimize these compromises. The objective of the current article was to conduct literature narrative review of equine therapy in MS to describe the main studies and results and contextualizes the scope and breadth of existing evidence for a better understanding of this therapy and its effects. **Methods:** The review focused on English and Portuguese-language studies examining the effects of MS treatment with hippotherapy and therapeutic horseback riding. This research strategy was used in a comprehensive research in 3 electronic databases Lilacs, PubMed Central® and Physical Therapy Database (PEDro) performed between the months of May and July 2018. **Results:** 10 articles were included for analysis. The articles located were published between 2005 and 2017. **Discussion:** The results suggest that there has been an increase in scientific production in this area. In general, the studies show favorable results with the practice of equine therapy for the analyzed variables, among them, postural balance, gait, quality of life, fatigue and muscle strength. This can aid in the rehabilitation process and clinical management of the disease. In addition, we highlight the limitations of the existing set of evidence to inform the design of future clinical trials on equine therapy in MS. This will also be important for predicting future applications of equine therapy in MS through treatment of the disease.

Keywords: Equine Assisted Therapy, Multiple Sclerosis; Postural Balance; Fatigue; Gait.

## 2.1 INTRODUCTION

Multiple sclerosis (MS) is a complex and heterogeneous disease typically described involves an inflammatory-mediated demyelination of the central nervous system (CNS) (TRAPP; NAVE, 2008). An estimated 2.5 million people worldwide are living with MS (SOCIETY, 2005) and the prevalence may be underestimated in low-middle income countries (VASCONCELOS CCF, THULER LCS, RODRIGUES BC, CALMON AB, 2016) . The damage of CNS structures leads to deficits of body functions (e.g., imbalance and gait dysfunction), which, undermine participation in activities. Evidence suggest that exercise is a reliable rehabilitation approaches for people with MS (ENSARI; MOTL; PILUTTI, 2014; MOTL et al., 2017; PEARSON; DIEBERG; SMART, 2015), that can result in beneficial for managing symptoms, restoring function, and the improving the quality of life (MOTL et al., 2017). The existing knowledge regarding the effects and recommendations for physical training to improves muscular strength, aerobic capacity, balance and ambulatory performance (HAYES; GAPPMAIER; LASTAYO, 2011; KIERKEGAARD et al., 2016; LANGESKOV-CHRISTENSEN et al., 2015; MOTL et al., 2017; PEARSON; DIEBERG; SMART, 2015). Studies examining the effect of exercise demonstrated only minor effects in fatigue, depression and cognition (DALGAS et al., 2015; ENSARI; MOTL; PILUTTI, 2014; HEINE M, RIETBERG MB, VAN WEGEN EE, 2015; MOTL et al., 2017; SANDROFF et al., 2016). Accordingly, researchers and clinicians have considered the possibility of the disease-modifying potential of exercise in MS (DALGAS U, 2012; MOTL; PILUTTI, 2016).

A public health approach of promoting lifestyle physical activity through interventions it's necessary since people with MS are less physically active than without degenerative disorders (KINNETT-HOPKINS et al., 2017; MOTL; MCAULEY; SNOOK, 2005). Such an effort requires high-quality clinical evidence with substantial scope for application across types of MS, as a first step in encouraging exercise among people with MS (ENSARI; MOTL; PILUTTI, 2014). Nonetheless, the complexity and heterogeneity of MS has presented challenges for planning treatment, the measurement of the disease's progression and the rehabilitation process. Consequently, specific comprehensive of different strategies for restore to health that can reduce the degree of disability and manage the symptoms associated MS. These strategies include conventional physiotherapy as well as equine-assisted activities, including hippotherapy and therapeutic horseback riding (THR). Both the interventions involve to use a horse to therapeutic, however, the hippotherapy is conducted by a physical therapy,

occupational therapist or speech therapist who is designed to improve the functional abilities and quality of life of individuals with neuromuscular impairment, whereas THR is conducted through non-licensed professionals and includes teaching specific riding skills (RIGBY; GRANDJEAN, 2016).

Studies using equine-assisted therapy have supported improvements in a variety of outcomes across diverse populations like cerebral palsy (SILKWOOD-SHERER et al., 2012), Down syndrome (SILKWOOD-SHERER et al., 2012), spinal cord injury (CHOI et al., 2013) and MS (VERMÖHLEN et al., 2017). There are cases report shown changes in spasticity (HAMMER et al., 2005), improvement of postural balance (HAMMER et al., 2005; MENEZES et al., 2013; MUNOZ-LASA et al., 2011; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007) and in the coordinated of gait cycle (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015), reduces fatigue (FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017) and pain (HAMMER et al., 2005; VERMÖHLEN et al., 2017) in people with MS. This rehabilitation approach could be offer among people with mild through severe MS-related disability, including those who are independent walkers and non-walkers.

The current paper involves a literature narrative review of equine-assisted therapy in MS. We describe the main studies and associated results regarding equine-assisted therapy. Such a review contextualizes the scope and breadth of existing evidence for a greater understanding of this therapy and its effects; this may aid in the rehabilitation process and management of the disease. We further highlight limitations of the existing body of evidence for informing the design of future clinical trials on equine-assisted therapy in MS.

## **2.2 METHODS**

### **2.2.1 Scope of the review/Study inclusion criteria**

The review focused on English and Portuguese-language studies examining the effects of MS treatment with hippotherapy and therapeutic horseback riding. Articles were then eliminated if they were (a) review article, (b) duplicated in more than one database and (c) not available in full text. Reference sections of selected articles were then reviewed to identify any additional relevant studies. The date of publication, the type of study and the number of participants were not considered as exclusion criteria, so as not to limit the quantity and the

analysis of articles. We analyzed studies with MS population, without limits of age or gender. Thus, both randomized and nonrandomized controlled designs were included.

Although there have been efforts to conduct a systematic review in accordance with the recommendations and criteria described in the preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses (PRISMA) (LIBERATI et al., 2009; STEWART et al., 2015). It was not possible to carry out a meta-analysis or a systematic review with a main outcome due to a shortage of literature.

The protocol was registered in the PROSPERO database ([www.crd.york.ac.uk/prospero/](http://www.crd.york.ac.uk/prospero/)) under number: CRD42018104776.

### **2.2.2 Literature search strategy**

The articles were selected and reviewed by two trained research assistants who were involved with the present study. This facilitated a thorough search of the literature with comparison of the articles located. Each researcher completed the table to characterize elements of the study, that is, characteristics of the intervention, specific characteristics of the participants, measures of results and results of the study and scored each article independently by the PEDro scale in order to observe methodological quality of articles. In case of disagreement among the researchers, a third researcher made the tiebreaker. The search strategy involved the crosschecking of keywords selected based on the Medical Subjects Headings (Mesh) – United States National Library of Medicine and free terms for key words (intervention + population), without filters. The search terms included “hippotherapy” OR “equine assisted therapy” OR “therapeutic horseback riding” AND “multiple sclerosis.”

This research strategy was used in a comprehensive research in 3 electronic databases (Health Sciences Literature of Latin America and the Caribbean [Lilacs], PubMed Central® [PMC] and Physical Therapy Database [PEDro]) performed between the months of May and July 2018 using these keywords. No specific years were established for the date of publication of the articles as this was an aspect to be analyzed.

### **2.2.3 Quality (risk of bias) and publication bias assessment**

The methodological characterization of the studies was based on the PEDro scale, where the articles were evaluated by the presence or absence of indicators of quality of evidence

according to its outline. Two researchers evaluated study quality and risk of publication bias independently. When there was disagreement between scores, a third evaluator made the tiebreak. This scale includes the following items to be evaluated: eligibility criteria, randomization, allocation concealment, similarity in baseline data, blinding of subjects, blinding of therapists, blinding of evaluators, adequate follow up, intention-to-treat analysis, statistical analysis among groups and the use of measures. Articles with low methodological quality were not excluded because this aspect was analyzed within the work.

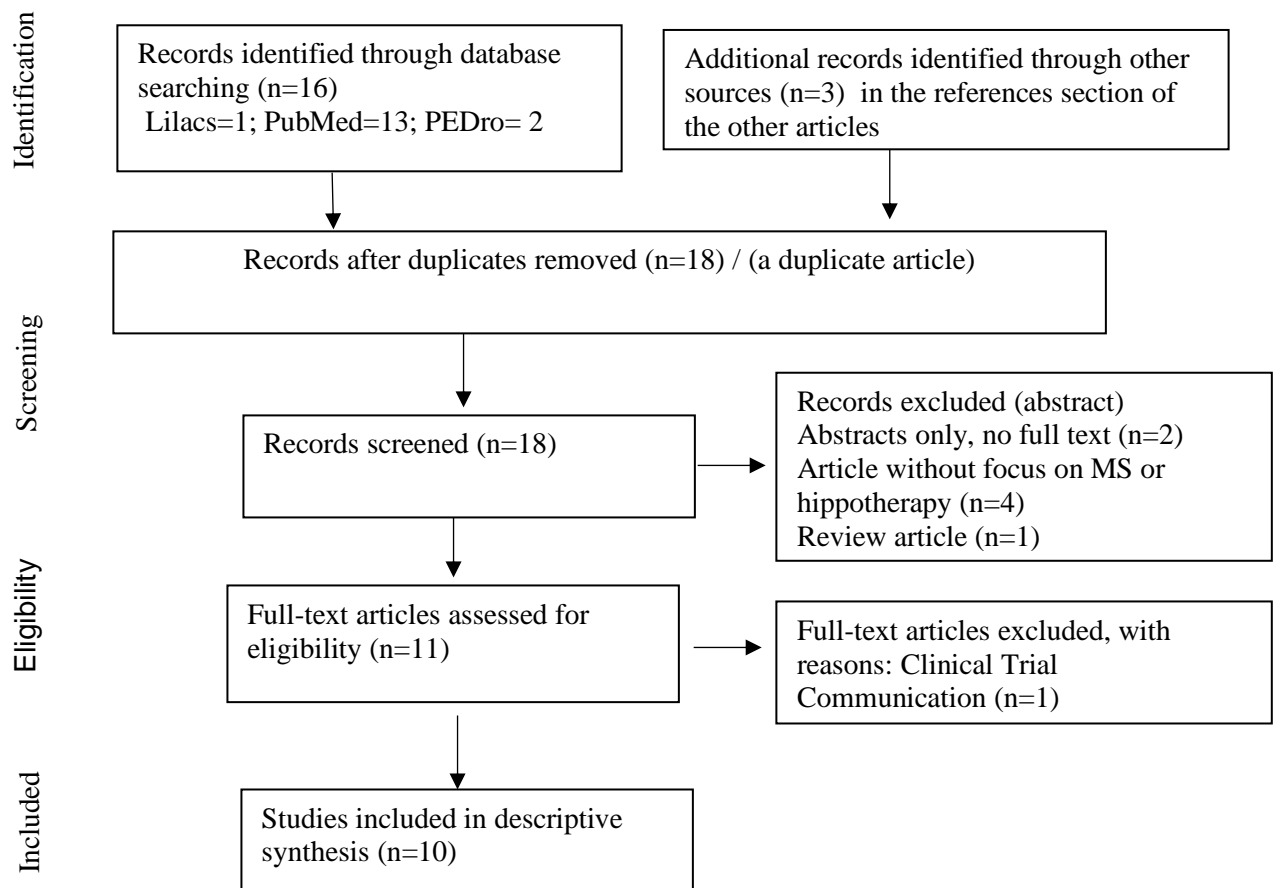
#### **2.2.4 Data extraction and analysis**

The same research assistants who conducted the article screening further conducted the data extraction. One research assistant extracted data related to study design, participant characteristics, methodology, outcomes related to the defined scope, and conclusions for each of the articles. The second research assistant verified the extraction. The research assistants were not blinded to the journal or the authors.

Because of the limited evidence base, studies and results were not divided according to the clinical course of MS, stage of disease remission, or severity of disability. In accordance with recommendations within the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, the data were analyzed using a descriptive synthesis approach given the variability in the participant characteristics, intervention characteristics (sessions; weekly frequency; duration session), and outcome assessment strategies. Therefore, we performed an observational and descriptive analysis of the studies.

### **2.3 RESULTS**

Figure 1 shows the flow of articles through the research and screening process. Of the 19 articles located, two was not included because it was not available in its entirety, three articles did not refer specifically to MS and one was not about equine therapy, one of the articles was excluded because it is a review article and one of the articles was repeated in more than one database. This resulted in 11 articles published between the years of 2005 and 2017. However, one article was about clinical trials communication, leaving 10 articles for analysis.



**Figure 1.** Flowchart of the process of screening and selection of articles for inclusion in the review.

The data extracted from the papers included in the review, including the authors, journal and year of publication, as well as the country in which the study was performed, the type of study design and the scores on the Pedro scale, number of participants, type of MS and EDSS scale, are reported in Table 1.

**Table 1.** Characteristics of scientific publications and characteristics of participants

Author and year	Journal	Country	Design	Number participants	Type of MS Gender	EDSS Scale
(VERMÖHLEN et al., 2017)	Multiple Sclerosis Journal	Germany	Randomized, blind, prospective, multicenter clinical trial	70 patients CG: 38 participants who perform physiotherapy and immunotherapy (19).  EG: 32 participants (22) physiotherapy and immunotherapy with hippotherapy.	N/P 54 female 13 male	Between 4 to 6,5.  CG: < 5 = 11 ≥ 5 = 26  EG: < 5 = 10 ≥ 5 = 20
(WOLLENWEBER et al., 2016)	Contemporary Clinical Trials Communications	Germany	Clinical Trial Communication	N/A	N/A	N/A
(LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015)	Physiotherapy Theory and Practice	USA	Clinical series	3 patients	PT 1: RR female PT 2: RR female PT 3: P male	PT 1: 5,5 PT 2: 3,5 PT 3: 3,5
(FREVEL; MÄURER, 2015)	European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine	Germany	Randomized clinical trial	18 patients G1(e-training): 9 (8) G2 (hippotherapy): 9 (8)	G1(e-training): 6 RR and 3 SP; 2 male; 7 female  G2 (hippotherapy): 6 RR e 3 SP 1 male; 8 female	Average: 3,8 (2,0 – 6,0);  G1(e-training): 3,8  G2 (hippotherapy): 3,8

Legend: CG: control group; EG: experimental group; G1: group 1; G2: group 2; N/A: not applicable; N/P: Not provided; PT: patient; RR: relapsing remitting; SP: Secondary progression;



**Continuation Table 1.** Characteristics of scientific publications and characteristics of participants

Author and year	Journal	Country	Design	Number participants	Type of MS Gender	EDSS Scale
(MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015)	Saude (Santa Maria)	Brazil	Clinical series	6 patients	N/P 5 female; 1 male	N/P
(GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015)	Activities in Physical Education and Sport	Bulgaria	Pre-Experimental	10 patients	N/P 6 female; 4 male	N/P
(FLORES et al., 2014)	ConScientiae Saude	Brazil	Quasi-Experimental	14 patients CG: 7 (4 test post) (without THR) EG: 7 (with THR)	N/P GC: 6 female; 1 male GE: 2 female; 1 male	N/P
(MENEZES et al., 2013)	Fisioterapia e Pesquisa	Brazil	Quasi-Experimental	CG: 7 (4 test post) (without hippotherapy) EG: 7 (with hippotherapy)	N/P CG: 6 female; 1 male EG: 2 female; 1 male	N/P
(MUNOZ-LASA et al., 2011)	Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia	Italy	Quasi-Experimental	27 patients G1(THR): 12 G2 (TP): 15	G1: 6RR; 4SP; 2PP 7 female; 5 male  G2: 8RR; 5SP; 2PP 9 female; 6 male	G1(THR): 5,2± 1,1 G2 (TP): 4,9± 1,3

Legend: CG: control group; EG: experimental group; G1: group 1; G2: group 2; N/P: Not provided; PP: Primary Progressive; RR: relapsing remitting; SP: Secondary progression; THR: Therapeutic Horseback Riding; TP: Tradicional Physiotherapy;

**Continuation Table 1.** Characteristics of scientific publications and characteristics of participants

Author and year	Journal	Country	Design	Number participants	Type of MS Gender	EDSS Scale
(SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007)	Journal of Neurologic Physical Therapy	USA	Quasi-Experimental	15 patients CG: 6 patients EG: 9 patients	CG: 3RR; 2PP; 1UK 4 female; 2male  EG: 5RR; 2PP; 2UK 5 female; 4male	
(HAMMER et al., 2005)	Physiotherapy Theory and Practice	Sweden	Pre-Experimental	11 patients	RR: 4 PP: 2 SP: 5 9 female; 2 male	Average: 5,0 (1,5-7,5).

Legend: CG: control group; EG: experimental group; N/P: Not provided; PP: Primary Progressive; RR: relapsing remitting; SP: Secondary progression; UK: unknown;

The articles located were published between 2005 and 2017. The results suggest that there has been an increase in scientific production in this area over the last five years, since of the 10 articles analyzed, seven were carried out between the years of 2013 and 2017. 30% of the articles were carried out in Brazil, in general, by the same group of researchers. 20% were conducted in Germany by different researchers, 20% in the USA with one author in common between the two studies. Of the others, one study was carried out in Switzerland and another in Italy.

### **2.3.1 Quality (risk of bias) and publication bias assessment**

The analysis of quality using the PEDro scale demonstrated scores ranging from 1 to 8 points, the highest Pedro scale score was from a randomized, blind, prospective and multicenter clinical trial (VERMÖHLEN et al., 2017) followed by another randomized study that scored timely 07/10 (FREVEL; MÄURER, 2015). 50% of the articles were pre-experimental or quasi-experimental with a score of 06/10, 05/10 or 04/10 on the Pedro scale. 20% of the studies had the lowest score 02/10 and 01/10 and were clinical case series, according Table 2. One of the studies was Clinical Trials Communications (WOLLENWEBER et al., 2016).

**Table 2.** PEDro Scale

<b>Author/Year</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>PEDro Score</b>
Vermohlen <i>et al.</i> (2017)	YES	YES	YES	YES	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	08/10
Lindroth <i>et al.</i> (2015)	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	NO	NO	02/10
Frevel and Maurer (2015)	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	07/10
Menezes <i>et al.</i> (2015)	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES	NO	NO	01/10
Gencheva <i>et al.</i> (2015)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	NO	YES	03/10
Flores <i>et al.</i> (2014)	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	04/10
Menezes <i>et al.</i> (2013)	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	04/10
Muñoz-Lasa <i>et al.</i> (2011)	YES	NO	NO	YES	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	05/10
Silkwood-Sherer e Warmbier (2007)	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	04/10
Hammer <i>et al.</i> (2005)	YES	NO	NO	YES	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	06/10

Note: Criteria: 1) eligibility; 2) random allocation; 3) allocation omission; 4) baseline comparison; 5) blinding to participants; 6) blinding to therapists; 7) blinding to evaluators; 8) adequate follow-up; 9) intention-to-treat analysis; 10) comparison between groups; 11) estimation of effect and variability

### **2.3.2 The characteristics of patients with MS**

A lack of transparency regarding sample size calculations may raise questions about the appropriateness of the calculated sample size because only one study reported the calculation of the sample size (i.e., power analysis) (VERMÖHLEN et al., 2017). Eight studies had less than 20 volunteers (FLORES et al., 2014; FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MENEZES et al., 2013; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007). Regarding the type of multiple sclerosis, the study samples were heterogeneous, five studies included subjects with different types of MS (relapsing-remitting, primary progressive and secondary progressive) (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MUNOZ-LASA et al., 2011; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007) and five did not make any specification (FLORES et al., 2014; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; MENEZES et al., 2013; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017). The classification by the Expanded Disability Status Scale (EDSS) was heterogeneous and ranged between 3.5 and 7.5; five studies did not describe the EDSS score of the participants. Any study analyzed the results regarding the type of MS or EDSS score. There was a predominance of women across all studies.

Table 3 provides information regarding the intervention characteristics involving either hippotherapy or THR, the total number of sessions and the number of weekly sessions, session duration, activities carried out in the intervention, as well as the measured variables and the instruments.

**Table 3.** Characteristics of the sessions of equine-assisted therapy, analyzed variables and main results

<b>Author</b>	<b>Number of sessions; weekly frequency; duration session</b>	<b>Activities</b>	<b>Variables/Instruments</b>	<b>Main Results</b>
Vermohlen <i>et al.</i> (2017)	Hippotherapy 12 sessions 1x/weeks N/P duration session	N/P	Balance: BBS; Fatigue: FSS; Pain: VAS; Quality of Life: Multiple Sclerosis Quality of Life-54 Spasticity: NRS	Improvement of balance for both groups: but significant difference between the two groups (higher for EG). In EG, fatigue, spasticity improved and in quality of life had a significant effect. Pain improvement occurred in both groups.
Lindroth <i>et al.</i> (2015)	Hippotherapy 12 sessions 2x/weeks 40 min	5 min warm-up and 30 min participant changed hands position; closed his eyes; sat in various positions on the horse and stood in the stirrups, accelerate and decelerate horse; stop and start over; made circles of different sizes; zig-zag, figure in eight; 5 min cool-down	Balance: BBS Sensorial: SOT – Equi Test Gait: FGA	Three participants had improvements in SOT score (1-8 points), BBS (2-6 points) and FGA (average of 4 points).

Legend: BBS: Berg Balance Scale; EG: experimental group; FGA: Functional Gait Assessment; FSS: Fatigue Severity Scale; Min: minutes; N/P: Not provided; NRS: Numeric Rating Scale; SOT: Sensory Organization Test; VAS: Visual Analog Scale;

**Continuation Table 3.** Characteristics of the sessions of equine-assisted therapy, analyzed variables and main results

<b>Author</b>	<b>Number of sessions; weekly frequency; duration session</b>	<b>Activities</b>	<b>Variables/Instruments</b>	<b>Main Results</b>
Frevel and Maurer (2015)	Hippotherapy 24 sessions 2x/weeks 20-30 min	Walking forward, backwards, sideways, changes in horse speed (slow to moderate), diagonal change, sudden stops and restarts, balance exercises with trunk rotation, arm movement, open and closed eyes activities, lying down for a sitting position.	Balance: BBS and DGI Muscle strength: Dynamometer M3Diagnos (Schenell, Alemanha) Gait: TUG and Two-minute walk test Fatigue: FSS; MFIS. Quality of Life: HAQUAMS BBS	Both groups improved postural balance. Increased strength without significant change. In the two-minute walk test, fatigue in MFIS and FSS and quality of life improved on hippotherapy group.
Menezes <i>et al.</i> (2015)	Hippotherapy 30 sessions 2x/weeks 50 min	Variation in horse speed, type of tread, horse direction changes, goal and zigzag exercises.	BBS	Improvement of balance with increase of the BBS score in 4 of the subjects and maintenance in 2 subjects.
Gencheva <i>et al.</i> (2015)	Hippotherapy 16 sessions 1x/weeks 20 min	The horses were taken only at the pass. In the sitting position, the participant spun to reach the tail of the horse, try to raise his own arms in different positions. To increase trunk extension, rotation and reach the horse's ears has been included exercises for coordination of upper limbs and gradually include exercises for the spine and hip.	Postural Control: PAS Balance: BBS Fatigue: FSS Emocional: test for emotionality	There was a significant increase in balance and in posture in general; and reduction of the level of fatigue and positive emotional effect with decrease of the psychoemotional tension.

Legend: BBS: Berg Balance Scale; DGI: Dynamic Gait Index; FSS: Fatigue Severity Scale; HAQUAMS: Hamburg Quality of Life Questionnaire in Multiple Sclerosis; MFIS: Modified Fatigue Impact Scale; Min: minutes; PAS: Bertoti Posture Assessment Scale; TUG: Time up and Go test;

**Continuation Table 3.** Characteristics of the sessions of equine-assisted therapy, analyzed variables and main results

Author	Sessions; frequency; duration	Activities	Variables/Instruments	Main Results
Flores <i>et al.</i> (2014)	Therapeutic horseback riding 30 sessions 2x/weeks 50 min	Warm up and slow down: stretching exercises on the ground. Activities related to horse speed, with variations in the gait of horses, changes of direction, type of ground (sand, asphalt and grass) and combinations of movements of the upper limbs, trunk and lower limbs. Dual attendance and progression of activities according to the individual's symptoms and abilities.	Quality of Life: FAMS	No significant changes in the quality of life of multiple sclerosis subjects were observed, either in intragroup or intergroup assessments.
Menezes <i>et al.</i> (2013)	Hippotherapy 30 sessions 2x/weeks 50 min	Warm up and slow down: stretching exercises on the ground during 10 minutes. 30 minutes to the step - change of direction, dissociation of pelvic and scapular waists; variations of ground (sand, grass, asphalt), different lands (flat, slope), elevation in stirrups; plantiflexion and ankle dorsiflexion; hip flexion.	Controle Postural (equilíbrio): AMTI Force Platform	Improvement of all analyzed variables with significance decrease for anteroposterior amplitude and mediolateral mean velocity and reduction of anteroposterior oscillation only for EG. Reduction of oscillation with closed eyes in both groups. Improved postural stability after hippotherapy.
Muñoz-Lasa <i>et al.</i> (2011)	Therapeutic horseback riding 20 sessions 1x/weeks 30-40 min	The exercises aimed at progressively challenge the rider's motor skills, assisting the participant to maintain proper posture and balance, but does not specify the activities performed during the sessions. In the control group, traditional physiotherapy was based on neurophysiological principles and promoted the recovery of postural control and balance for 40 minutes with aerobic exercises, balance, strengthening and flexibility, but did not describe the way the exercises were performed.	Postural Balance: Barthel Index Gait: POMA and walking speed using two photoelectric on a walkway (8m long and 1.2m wide) - spatiotemporal gait parameters and force plat (Kistler) for reaction forces.	Improvement in gait and balance with significant change in the POMA values with reduction of the time of footsteps and force of reaction on the floor.

Legend: AMTI: Advanced Mechanical Technology Inc; EG: experimental group; FAMS: Functional Assessment of Multiple Sclerosis; Min: minutes; POMA: Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment;



**Continuation Table 3.** Characteristics of the sessions of equine-assisted therapy, analyzed variables and main results

Author	Sessions; frequency; duration	Activities	Variables/Instruments	Main Results
Silkwood-Sherer e Warmbier (2007)	Hippotherapy 14 sessions 1x/weeks 40 min	Warm up and slow down: 5 minutes; and performed 30 minutes without the foot in the stirrup for stretching if the participant was able to stand with the foot off the stirrup. There was a variation of the horse's pace: slow walking (90-100 steps per minute) and fast walking (125-130 steps per minute), and could reach the trot (150 steps per minute) if tolerated. The activities progressed according to the ability of the participant but similar for all. Sitting in front was held trunk rotation, raise arms. There was a change of direction of the horse (zigzag in the cones). Circles of 10 and 20 meters, figure eight, stops and sudden starts. If possible, change position on the horse, such as sitting on his back. Activities with eyes closed.	Postural Balance: BBS and POMA	There was a significant increase in BBS and POMA.
Hammer <i>et al.</i> (2005)	Hippotherapy 10 sessions 1x/weeks 30 min	Exercises with focus on balance and sitting position. Some movements were described: trunk rotation (reaching the ears of the horse, hip), knee towards the roof, maintaining balance with abducted or flexed arms), riding without vision, lying prone with horse stopped and in motion. Zigzag activity with cones, diagonals and circles, change of direction and speed. One participant managed to jog. One participant who could not sit independently for a long time had differentiated care.	Balance: BBS, Walking on a figure of eight and TUG; Gait: Walk-test with 10 minutes; Spasticity: MAS; Functional Strength: IMF; Coordination: BLMA Pain: VAS Self-reported muscle tension: SRLMT Daily living activity: PSFS Quality of Life: SF-36	Improvement in 10 of the 11 subjects in one or more variables mainly in the balance, which was verified in 8 of the 11 subjects. Improvements have also been observed for pain, muscle tension and quality of life. Spasticity improved for only one subject. There were no changes to functional strength or coordination.

Legend: BBS: Berg Balance Scale; BLMA: Birgitta Lindmark Motor Assessment; IMF: Index of Muscle Function; MAS: Modified Ashworth Scale; Min: minutes; POMA: Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment; PSFS: patient-specific functional scale; SF: 36-Item Short Form Survey; SRLMT; self-rated level of muscle tension; TUG: Time up and Go test; VAS: Visual Analog Scale;

### 2.3.3 Hippotherapy and Therapeutic Horseback Riding Sessions

Of the ten articles analyzed, eight used hippotherapy and two therapeutic horseback riding. The interventions with the following parameters: (1) frequency: 1–2 days per week; (2) duration: at least 10–30 sessions; (3) intensity: the session lasting between 20 and 50 minutes. Two studies described some characteristics of horses used during the sessions (MENEZES et al., 2013; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015) and two other studies only described how horses were selected according to the characteristics of the participants (FREVEL; MÄURER, 2015; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007). Two studies reported using a saddle (FLORES et al., 2014; FREVEL; MÄURER, 2015), three studies used a bareback pad (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MENEZES et al., 2013; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015) and one study reported that the horse riding equipment was variable among the participants (SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007). Most of the studies did not describe in detail the activities performed during the sessions.

### 2.3.4 Outcomes

In overall, the improvement of postural balance showed in 9 of the 10 articles. These results were observed by Berg balance scale scores (FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015; MUNOZ-LASA et al., 2011; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007; VERMÖHLEN et al., 2017), force platform (MENEZES et al., 2013) and Performance-Oriented Mobility Assessment (POMATINETTI) (SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007). In the isolated analysis, both hippotherapy and THR improves gait (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MUNOZ-LASA et al., 2011), assessment trough Functional Gait Assessment (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015), two-minute walk test (FREVEL; MÄURER, 2015), Performance-Oriented Mobility Assessment gait sub-scale and Walk-test with 10 minutes (HAMMER et al., 2005). The quality of life (FLORES et al., 2014; HAMMER et al., 2005; VERMÖHLEN et al., 2017) as well as gait was evaluated in studies with different instruments: Multiple Sclerosis Quality of Life-54 (VERMÖHLEN et al., 2017), Hamburg Quality of Life Questionnaire in Multiple Sclerosis (FREVEL; MÄURER, 2015), Functional Assessment of Multiple Sclerosis (FLORES

et al., 2014) and the volunteers feeling better after both therapy. Fatigue, pain, sensory organization, emotional tension, strength, spasticity and muscular tension were used as variables in only one or two studies.

## **2.4 DISCUSSION**

This study described the main studies on the effects of equine therapy for people with Multiple Sclerosis. The last systematic review found in the literature was conducted in 2010, in which only the postural balance was analyzed and included only three studies (BRONSON et al., 2010). In the current review, we found 9 studies that analyzed postural balance. In addition, we address all variables and their effects in patients with MS for analysis of the state of the art in this area. Another study published in 1998 was not available in full in the databases (MAC-KAY-LYONS; CONWAY; ROBERTS, 1988).

The results demonstrated equine therapy yielded a range of improvements in persons with MS. The most evaluated variable was postural balance, followed by gait and quality of life. According to Frevel and Maurer (2015) equine therapy is considered as an advanced concept to improve balance and postural control in MS. The results of this review also point out the benefits of equine therapy related to these variables for people with MS, but there is still insufficient evidence to establish guidelines for this method of rehabilitation, such as the intensity of therapy (session time or duration of treatment) or exercises to be performed during a session.

The mechanism(s) for benefits of hippotherapy, particularly improvements in postural balance it is postulated that the horse provides a rhythmic movement that stimulates anterior and posterior swinging movements encouraging the rider to maintain a proper balance and posture (KOCA, 2016; RIGBY; GRANDJEAN, 2016). The movement of the horse mimics the normal movements of the human pelvis during walking. The diagonal movements and the changes of the patient's position on the horse described in most of the studies analyzed are considered capable of stimulating the human balance system, motor coordination and muscle strengthening. It is also believed that by altering the position of the person on the horse different motor units are recruited (KOCA, 2016; RIGBY; GRANDJEAN, 2016). Moreover, the frequency of activity, amplitude and speed of the horse's pace requires participants to constantly adjust by stimulating the balance responses that induce the displacement of the person's center

of gravity, which facilitates dynamic postural stabilization, as well as favor anteversion and pelvic retroversion movements (MENEZES et al., 2013).

During equine therapy, the nervous system has to adapt to the visual, vestibular and somatosensory inputs that are constantly changing (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). The modifications of ground (sand, asphalt and grass) lead to different stimuli and activate baroreceptors, thus stimulating proprioception (VERMÖHLEN et al., 2017). Studies investigating the center of pressure displacement on the saddle during hippotherapy on different surfaces in healthy individuals verified that the displacement amplitudes in the antero-posterior and medio-lateral directions were higher in the sand, followed by grass and asphalt surfaces (FLORES et al., 2015).

In addition, it has been reported that balance deficit and gait disturbance in people with MS are due to a multiplicity of factors such as decreased range of motion, weakness of trunk and lower limb muscles, lack of coordination, and system changes sensory. Factors that are stimulated during the sessions of Equoterapia according to the interventions described in some studies that involve activities such as: slope, change of speed and direction of the horse, stretching activities on the horse, keeping the eyes closed while the horse moves in step, performing trunk rotation, sudden stops and resumed of the horse's step (FREVEL; MÄURER, 2015; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015). Another factor considered important for satisfactory results with equine therapy is the fact that riding and driving the horse have a positive influence on the social behavior, self-confidence and patient efficacy (FREVEL; MÄURER, 2015). According to Cattaneo et al. (2007), exercises that use sensory strategies present better responses to functional balance than aerobic and resisted exercises.

Regarding the characteristics of the participants, it is known that MS is a disease with a variety of clinical presentations and differentiated progression and prognoses (KORNEK; LASSMANN, 2003). This heterogeneity often presents a challenge for studies relating to a representative and homogeneous sample. This seems to have occurred in the studies analyzed since, in addition to limiting the number of subjects, five of the studies included subjects with different types of MS (recurrent-remitting, primary progressive and secondary progressive). No study effectively compared the outcome on different types of MS. Concerning the time of diagnosis, the degree of disability and functionality of the participants, no study compared the degree of disability and the response due to treatment with hippotherapy or therapeutic

horseback riding. Only one study suggested that the improvement in balance occurred mainly in the EDSS  $\geq 5$  subgroup. Studies analyzing exercise in patients with multiple sclerosis state that outcomes of exercise might vary according to the type of multiple sclerosis (MOTL et al., 2017). This type of analysis may be important even because equine therapy may benefit people with more severe forms of MS who often have more limited treatment methods because of the difficulty in active participation.

Regarding the characteristics of the interventions there was variability with respect to the total number of sessions, weekly frequency and duration of therapy; this made it difficult to compare studies and replicate results, as well as provide a standardized prescription for clinical practice. The findings of this review did not locate studies that addressed the effect of different treatment conditions such as weekly frequency, duration, and quantitative sessions to promote benefits in people with MS. In addition, some studies do not describe the activities performed during the intervention, which makes it difficult to replicate the study, as well as the analysis of the activities most appropriate to obtain the best results.

There was substantial variability in the equipment and horse adopted for equine therapy, for example, use the saddle, blanket, use or not stirrup. However, only two studies described some characteristics of the horses (MENEZES et al., 2013; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015). This may hinder the replication of the studies based on variation in horse and horse riding equipment. Future studies should clearly specify the characteristics of the horse, such as race, gender, weight/height, and characteristics of its movement. This will be necessary for making a recommendation for clinical practice involving equine therapy in MS.

As for horse riding equipment, there was variation between the studies and they were not always specified. Study with cerebral palsy (SILKWOOD-SHERER et al., 2012) suggests differences in results using a saddle or blanket, so further studies could verify if there is a difference in the effects for people with MS when using differentiated horse equipment.

Regarding the measuring instrument, functional scales proved to be validated, reliable and common instruments. However, precise measuring instruments such as force platforms, inertial sensors, and sensor carpet can provide additional and accurate data to make these results even more robust. For example, for the postural balance, of the nine articles, eight used the Berg balance scale as a measurement instrument, only one study used a force platform. Study highlights the importance of using varied instruments in the measurement of balance, since they have different specificities, such as risk of falls, so using more than one instrument to analyze

the balance, especially a precise measurement, may deepen the analysis of the improvement of postural balance for this population (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015).

Another important factor that has been debated in the studies is evidence regarding whether this exercise results in enduring effects within MS patients, which requires information on significant long-term changes in physical condition or function (MOTL et al., 2017). In studies with equine therapy this analysis is scarce. Only one study found that the improvements were maintained after the follow-up period, although this analysis occurred with the description of three clinical cases (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015).

In conclusion, the results of our systematic review suggest that recent publications in the area of equine therapy are limited and require better methodological design and a higher number of participants with follow-up periods that allow a more in-depth analysis. This was corroborated by the low score presented by most of the articles on the PEDro scale. The studies analyzed point to the following limitations: a small number of participants that impede the generalization of the results, difficulty in homogenizing the patient groups, different time of diagnosis and progression, different types of MS, different medications and change of medication throughout the study (FLORES et al., 2014; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MENEZES; FLORES; VARGAS, 2015).

The most investigated outcomes have been postural balance, gait, and quality of life. Other aspects such as fatigue, pain and functional mobility that are often frequent symptoms in people with MS should be investigated. Studies analyzing more severe and different types of MS have to be conducted. Furthermore, detailed studies on the activities performed during the interventions, as well as the description of the horse used, the environment and therapeutic terrain to allow replication of the study.

## **2.5 REFERENCES**

BRONSON, C. et al. Does hippotherapy improve balance in persons with multiple sclerosis: a systematic review. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 3, p. 347–353, 2010.

CATTANEO, D. et al. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot study. **Clinical Rehabilitation**, v. 21, n. 9, p. 771–781, 2007.

- CHOI, B. et al. The Effects of Hippotherapy on Standing Balance in Patients with Incomplete Cervical Spinal Cord Injuries: A Pilot Study. **Neuroscience & Medicine**, v. 04, n. 01, p. 7–15, 2013.
- DALGAS, U. et al. The effect of exercise on depressive symptoms in multiple sclerosis based on a meta-analysis and critical review of the literature. **European Journal of Neurology**, v. 22, n. 3, p. 443-e34, 2015.
- DALGAS U, S. E. Exercise and disease progression in multiple sclerosis: can exercise slow down progression of multiple sclerosis? **Therapeutic Advances in Neurological Disorders**, v. 5, n. 2, p. 81–95, 2012.
- ENSARI, I.; MOTL, R.; PILUTTI, L. Exercise training improves depressive symptoms in people with multiple sclerosis: Results of a meta-analysis. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 76, n. 6, p. 465–471, 2014.
- FLORES, F. M. et al. Quality of life in multiple sclerosis patients participating in therapeutic horseback riding. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 1, 2014.
- FREVEL, D.; MÄURER, M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 51, n. 1, p. 23–30, 2015.
- GENCHEVA, N.; IVANOVA, I.; STEFANOVA, D. Evaluation of Hippotherapy in the Course of Multiple Sclerosis Treatment. **Activities in Physical Education and Sport**, v. 5, n. 2, p. 183–187, 2015.
- HAMMER, A. et al. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy (United States). A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 21, n. 1, p. 51–77, 2005.
- HAYES, H. A.; GAPPMAIER, E.; LASTAYO, P. C. Effects of high-intensity resistance training on strength, mobility, balance, and fatigue in individuals with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 35, n. 1, p. 2–10, 2011.
- HEESEN, C. et al. Patient perception of bodily functions in multiple sclerosis: Gait and visual function are the most valuable. **Multiple Sclerosis**, v. 14, n. 7, p. 988–991, 2008.
- HEINE M, RIETBERG MB, VAN WEGEN EE, K. G. Exercise therapy for fatigue in multiple sclerosis. **Cochrane Database of Systematic Review**, v. 11, n. 9, p. 1–128, 2015.
- KIERKEGAARD, M. et al. High-intensity resistance training in multiple sclerosis - An

- exploratory study of effects on immune markers in blood and cerebrospinal fluid, and on mood, fatigue, health-related quality of life, muscle strength, walking and cognition. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 362, p. 251–257, 2016.
- KINNETT-HOPKINS, D. et al. People with MS are less physically active than healthy controls but as active as those with other chronic diseases: An updated meta-analysis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 13, n. December 2016, p. 38–43, 2017.
- KOCA, T. T. What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. **Northern Clinics of Istanbul**, v. 2, n. 3, p. 247–252, 2016.
- KORNEK, B.; LASSMANN, H. Neuropathology of multiple sclerosis - New concepts. **Brain Research Bulletin**, v. 61, n. 3, p. 321–326, 2003.
- LANGESKOV-CHRISTENSEN, M. et al. Aerobic Capacity in Persons with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 905–923, 2015.
- LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. **BMJ**, v. 339, n. b2700, p. 1–27, 2009.
- LINDROTH, J. L.; SULLIVAN, J. L.; SILKWOOD-SHERER, D. Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 31, n. 8, p. 575–581, 2015.
- MAC-KAY-LYONS, M.; CONWAY, C.; ROBERTS, W. Effects of therapeutic riding on patients with multiple sclerosis: a preliminary trial. **Physiotherapy Canada**, v. 40, p. 104–109, 1988.
- MENEZES, K. M. et al. Effect of hippotherapy on the postural stability of patients with multiple sclerosis: a preliminary study. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 1000, n. 4, p. 43–49, 2013.
- MENEZES, K. M.; FLORES, F. M.; VARGAS, F. D. M. A Equoterapia no equilíbrio postural de pessoas com Esclerose Múltipla. **Saude**, v. 41, p. 149–156, 2015.
- MOTL, R. W. et al. Exercise in patients with multiple sclerosis. **The Lancet Neurology**, v. 16, n. 10, p. 848–856, 2017.
- MOTL, R. W.; MCAULEY, E.; SNOOK, E. M. Physical activity and multiple sclerosis: A meta-analysis. **Multiple Sclerosis**, v. 11, n. 4, p. 459–463, 2005.
- MOTL, R. W.; PILUTTI, L. A. Is physical exercise a multiple sclerosis disease modifying



- treatment? **Expert Review of Neurotherapeutics**, v. 16, n. 8, p. 951–960, 2016.
- MUNOZ-LASA, S. et al. Effect of therapeutic horseback riding on balance and gait of people with multiple sclerosis. **Giornale Italiano di Medicina Lavoro ed Ergonomia**, v. 33, n. 4, p. 462–467, 2011.
- PEARSON, M.; DIEBERG, G.; SMART, N. Exercise as a Therapy for Improvement of Walking Ability in Adults With Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 7, p. 1339–1348, 2015.
- RIGBY, B.; GRANDJEAN, P. The efficacy of equine-assisted activities and therapies on improving physical function. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 22, n. 1, p. 9–24, 2016.
- SANDROFF, B. M. et al. Systematic, Evidence-Based Review of Exercise, Physical Activity, and Physical Fitness Effects on Cognition in Persons with Multiple Sclerosis. **Neuropsychology Review**, v. 26, n. 3, p. 271–294, 2016.
- SILKWOOD-SHERER, D. J. et al. Hippotherapy—An Intervention to Habilitate Balance Deficits in Children With Movement Disorders: A Clinical Trial. **Physical Therapy**, v. 92, n. 5, p. 707–717, 2012.
- SILKWOOD-SHERER, D.; WARMBIER, H. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: A pilot study. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 31, n. 2, p. 77–84, 2007.
- SOCIETY, N. M. S. **Multiple Sclerosis Information Sourcebook**. New York: [s.n.].
- STEWART, L. A. et al. Preferred reporting items for a systematic review and meta-analysis of individual participant data: The PRISMA-IPD statement. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 313, n. 16, p. 1657–1665, 2015.
- TRAPP, B. D.; NAVE, K.-A. Multiple Sclerosis: An Immune or Neurodegenerative Disorder? **Annual Review of Neuroscience**, v. 31, n. 1, p. 247–269, 2008.
- VASCONCELOS CCF, THULER LCS, RODRIGUES BC, CALMON AB, A. R. Multiple sclerosis in Brazil: A systematic review. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, v. 151, p. 1–24, 2016.
- VERMÖHLEN, V. et al. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: a multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO). **Multiple Sclerosis Journal**, v. 00, n. 0, p. 1–8, 2017.
- WOLLENWEBER, V. et al. Study of the effectiveness of hippotherapy on the symptoms of

multiple sclerosis - Outline of a randomised controlled multicentre study (MS-HIPPO).  
**Contemporary Clinical Trials Communications**, v. 3, p. 6–11, 2016.

### **CAPÍTULO 3**

## **EFFECT OF HIPPO THERAPY ON WALKING PERFORMANCE AND GAIT PARAMETERS IN PEOPLE WITH MULTIPLE SCLEROSIS**

**Esse capítulo foi publicado como:**

Moraes AG, Neri SGR, Motl RW, Tauil CB, Glehn FV, Corrêa ÉC, de David AC. Effect of hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with multiple sclerosis. *Mul Scler Relat Disord.* 43: 102203, 2020

## **Effect of hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with multiple sclerosis**

Andréa Gomes Moraes<sup>a</sup>, Silvia Gonçalves Ricci Neri<sup>a</sup>, Robert W. Motl<sup>b</sup>, Carlos Bernardo Tauil<sup>c</sup>, Felipe von Glehn<sup>d</sup>, Éber Castro Corrêa<sup>e</sup>, Ana Cristina de David<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Laboratory of Human Motion Analysis, Faculty of Physical Education, University of Brasilia, Brasilia, DF, Brazil

<sup>b</sup>Department of Physical Therapy, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL, USA

<sup>c</sup> Faculty of Medicine, University of Brasília, DF, Brazil

<sup>d</sup> Department of Medical Clinic, Faculty of Medicine, University of Brasilia, Brasilia, DF and Department of Immunology, University of Unicamp, SP, Brazil

<sup>e</sup> Clínicas, Neurology and Endocrinology Clinic

### **ABSTRACT**

**Background:** Walking dysfunction is one of the most common symptoms of multiple sclerosis (MS). **Objective:** To evaluate the effects of an 8-week hippotherapy intervention on walking performance and spatiotemporal gait parameters in people with relapsing-remitting MS; and to examine whether the effects of hippotherapy on walking performance are mediated by changes in spatiotemporal gait parameters. **Methods:** Participants were assigned into a hippotherapy intervention group (n= 17) or a control group (n= 16). The intervention included 16 sessions of 30-minutes of hippotherapy conducted twice a week. Participants underwent the 25-foot walk test (T25FW) and 6-minute walk test (6MWT), as primary outcomes, and spatiotemporal gait evaluation using GaitRite system, as secondary outcomes, before and after intervention. The data were examined using mixed model ANOVA with Bonferroni post hoc. Mediation analysis was conducted as per Baron and Kenny's criteria. **Results:** Compared with control, the intervention group significantly increased 6MWT distance (+9.70%,  $p < 0.001$ ) and decreased T25FW time (-15.86%,  $p < 0.001$ ). Regarding spatiotemporal gait parameters, the intervention group exhibited significantly greater improvements in most variables ( $\Delta\%$  from 3.66 and 41.43%; all  $p < 0.005$ ) than control. Only balance time ( $p = 0.043$ ), stance time ( $p = 0.031$ ), and absolute ( $p = 0.004$ ) and relative ( $p = 0.017$ ) double support time were identified as significant mediators of the effects of hippotherapy on walking performance evaluated by T25FW. There

was no significant mediator for 6MWT (all  $p > 0.05$ ). **Conclusion:** Hippotherapy improved walking performance and spatiotemporal gait parameters in people with relapsing-remitting MS, and changes in walking performance, evaluated by T25FW, were partially driven by reduction in stance time and double support time and increase in balance time. Hippotherapy may be a useful complimentary treatment approach for improving walking in people with MS. **Keywords:** Multiple Sclerosis; Walking Performance; Spatiotemporal Gait; Hippotherapy  
Clinical trial registration number on ensaiosclinicos.gov.br = RBR-3zs6g9

### 3.1 INTRODUCTION

Multiple sclerosis (MS) is a chronic, immune-mediated, demyelinating disorder of the central nervous system (BROWNLEE et al., 2017). The course is highly variable and walking dysfunction is among the most common symptoms, observed even at an early stage of the disease (LEONE et al., 2018; NOVOTNA et al., 2016). Walking has been reported as the most important bodily function by people with MS since it is a fundamental part of activities of daily living, community participation and functional independence (HEESEN et al., 2008).

Walking performance has commonly been evaluated in people with MS using 6-minute walk test (6MWT) and timed 25-foot walk test (T25FW). The 6MWT has been established as a clinic-based performance measure of walking endurance that reflects community ambulation in MS (CEDERBERG et al., 2019). The T25FW provides a performance-based measure of walking dysfunction based on walking speed over a short distance, and is considered the best objective measure for characterizing walking dysfunction among persons with MS (SIKES et al., 2019). Based on two recent meta-analyses, people with MS walk shorter distance during 6MWT (CEDERBERG et al., 2019) and substantially slower during T25FW (SIKES et al., 2019) when compared with health controls.

Alterations in the spatiotemporal parameters of gait have been reported in people with MS, such as increased double support time, larger base support and decreased step length (KALRON et al., 2013; LEONE et al., 2018; SOSNOFF; SANDROFF; MOTL, 2012). Even individuals with MS who have minimal disabilities have elevated gait variability compared with healthy controls (SOSNOFF; SANDROFF; MOTL, 2012). Cadence and stride length explain differences in 6MWT performance between MS and controls, and by level of disability in MS (PILUTTI et al., 2013). Furthermore, declines in gait velocity during short walks observed for people with MS as measured by timed performance walk tests correspond with

decreases in both cadence and step length (GIVON; ZEILIG; ACHIRON, 2009; SOSNOFF; SANDROFF; MOTL, 2012).

There are few evidence-based approaches for improving walking performance and gait in persons with MS. Hippotherapy may be an effective intervention for improving walking performance in people with MS. This therapy is characterized by the use of movement by a horse as a treatment strategy by physical therapists, occupational therapists, and speech-language pathologists that addresses body structure and function, activity limitations, and participation restrictions in patients (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). The horse's movement is used to provide the patient with neuromuscular and sensory stimuli influencing somatosensory, visual and vestibular systems as well as the anticipatory and reactive postural adjustments (FREVEL; MÄURER, 2015; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; SHURTLEFF; STANDEVEN; ENGSBERG, 2009). Such stimuli can be modulated according to the frequency, amplitude, change of direction and speed of the horse's step, as well as the type of terrain and tasks performed by the participant on the horse (FLORES; DAGNESE; COPETTI, 2019; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007). The main functional results of hippotherapy reported in the literature refer to postural balance, gait and gross motor function in people with cerebral palsy (MORAES et al., 2018; MUTOH et al., 2018), post-stroke (LEE; KIM; YONG, 2014) and older adults (KIM; LEE, 2014).

Among those with MS, the use of horses is a recent therapy with few published studies. The results of these studies support improvements in postural balance (FREVEL; MÄURER, 2015; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017), gait (FREVEL; MÄURER, 2015; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MUNOZ-LASA et al., 2011), muscle strength (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005), fatigue (FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017), spasticity (VERMÖHLEN et al., 2017), quality of life (FREVEL; MÄURER, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017) and decreased pain (VERMÖHLEN et al., 2017). To evaluate gait in people with MS, these studies have used mainly scales and functional tests.

To our knowledge, no previous studies have examined the effects of hippotherapy on walking performance as main outcome and gait parameters as secondary outcome in people with MS. Identifying gait parameters that may explain hippotherapy induced changes in

walking performance (i.e., mediators) may support the implementation of rehabilitation programs targeting community ambulation (CAMERON; WAGNER, 2011). To address this current evidence gap, we conducted a clinical trial that evaluated the effects of an 8-week hippotherapy intervention on walking performance and spatiotemporal gait parameters in people with relapsing-remitting MS. The secondary aim was to examine whether the effects of hippotherapy on walking performance were mediated by changes in spatiotemporal gait parameters.

## **3.2 METHODS**

### **3.2.1 Participants**

The sample of this clinical trial included 33 people with relapsing-remitting MS. Potential participants were recruited through the indication of neurologists, physiotherapists and dissemination in hospitals and clinics specifically targeting people with MS. All volunteers underwent medical, physiotherapeutic and psychological evaluation to verify their medical history and eligibility prior to enrolment. The Expanded Disability Status Scale (EDSS) was applied to determine the neurological impairment and disability (KURTZKE, 1983) and the Patient-Determined Disease Scale (PDDS) was used to capture the impact of the disease in participants' lives (HOHOL; ORAV; WEINER, 1995). Eligibility criteria included: clinical diagnosis of relapsing-remitting MS according to the 2017 Mc Donald criteria (THOMPSON et al., 2018) but able to walk with an assistive device; have EDSS  $\leq$  6.0; have PDDS  $\leq$  5; aged 18 years and above; both genders; have not had a relapse for more than 6 months, and have had stable pharmacological treatment for the last 3 months. Subjects were excluded according to the following criteria: presence of other neurological diseases or serious concomitant diseases that could aggravate the condition; orthopedic or clinically relevant problems not related to MS; pregnancy; horse aversion or allergy; or previous experience with hippotherapy which had less than 80% of attendance to scheduled sessions. Eligible participants were pair-matched for age, gender and EDSS and then each participant in the pair was randomly assigned to the control or intervention groups. This allocation method was used due to the heterogeneity of our sample. In total, 17 participants from the intervention group and 16 from the control group completed the follow-up and were included in the final analysis (Figure 1).

Patients who met the inclusion criteria and agreed to participate in the study received an explanation of the entire research protocol and signed a term of free and informed consent following the criteria of the Declaration of Helsinki. Ethical approval for this study was obtained by the Research Ethics Committee (CAAE: 66560117.0800005346). The CONSORT guideline (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010) was followed during the course of the research.

### **3.2.2 Measures**

#### **3.2.2.1 Walking performance**

The T25FW and the 6MWT using a 30-meter hallway (CALLESEN et al., 2019) provided standardized measures of walking speed and endurance for MS. Participants were asked to keep the use of their walking devices during the tests. There was an interval of at least one day between walking performance tests and spatiotemporal gait assessment. T25FW was applied before 6MWT. T25FW and 6MWT measurements were performed by blinded assessor.

#### **3.2.2.2. Spatiotemporal gait**

The GAITRite (CIR Systems) was used to measure spatiotemporal gait parameters. The GAITRite included eight sensor blocks on a mat producing an active area of 24 inches (61cm) wide and 192 inches (488cm) long, totaling to 18.432 sensors. The average of two trials of walking barefoot at comfortable speed was considered for data analysis. The following parameters were analyzed: speed, cadence, step length, step width, balance time, stance time, single support time and double support time. The step time asymmetry and step length asymmetry were calculated according to the Robinson index (VITECKOVA et al., 2018).

### **3.2.3 Intervention protocol**

The intervention group received the sessions individually at the Military Police Hippotherapy Center in Brasilia, Brazil from October to December 2018. Sixteen sessions of 30-minute hippotherapy were conducted twice a week. Two horses with similar movement and temperament characteristics were used. One of the horses was 1.52 m tall and weighed 450 kg,



and the other was 1.58 m tall and weighed 490 kg. The horses were saddled and stirrups and the participants wore a helmet during the sessions.

The treatment protocol and sessions were conducted by a physiotherapist with experience in the area of hippotherapy. The focus of the protocol was to progressively challenge the rider's motor skills. Sand covered arena and outside area with grass and asphalt terrain were used. A ramp was provided to facilitate mounting. Each hippotherapy session comprised of warm-up and stretching (5min); balance, mobility and functional performance exercises (28 min); and cool-down (2 min) with the horse always moving (Table 1). Noteworthy, participants were not included in any of the horse preparation work. Although the protocol was the same for all participants, the individual conditions of each were considered, always encouraging greater independence in each activity performed, but respecting each participant's physical and emotional limits.

### **3.2.4 Control group**

Participants in the control group maintained their therapeutic routine and had the opportunity to take part of the hippotherapy intervention after follow-up assessments had been conducted. Supplement 1 presents the therapeutic routine of each participant.

### **3.2.5 Statistical analysis**

Descriptive data were expressed as means and standard deviations, or as number and proportion as appropriate. To test the assumptions of normality and homoscedasticity, Shapiro-Wilk and Mauchly's tests were performed. Between-group comparisons were conducted using Mann-Whitney U test for the continuous measures, and chi-squared test for categorical variables. Mixed model analysis of variance (ANOVA) with Bonferroni post-hoc were used to examine differences between groups before and after the intervention for all outcome variables. Effect sizes (ES) were calculated according to Cohen's *d* specifications (value less than 0.20 – insignificant; 0.20 to 0.50 – small effect; 0.50 to 0.80 – medium effect; values greater than 0.80 – large effect) (COHEN, 1977).

To examine whether changes in spatiotemporal gait parameters mediated the effects of hippotherapy on walking performance, a series of linear regressions were conducted as per Baron and Kenny's criteria (BARON; KENNY, 1986). The hypothesized paths between

hippotherapy and walking performance are outlined in Figure 2. Briefly, the association between intervention group and changes in walking performance was assessed (path A). Then, the associations between intervention group and changes in each spatiotemporal gait parameter (path B), as well as between changes in each spatiotemporal gait parameter and changes walking performance (path C) were individually evaluated. Finally, changes in spatiotemporal gait parameter and intervention group were both included as independent variables in a model to assess associations with changes in walking performance (path BC). Some form of mediation was supported if the relationships from paths A through C were significant, and if the effect of the changes in spatiotemporal gait parameter remained significant after controlling for intervention group in path BC. If intervention group was no longer significant when the changes in spatiotemporal gait parameter was controlled, the finding supported full mediation. If intervention group was still significant, the finding supported partial mediation. Results were expressed as B with 95% confidence intervals (CI).

Statistical significance was set at  $p < 0.05$ . Analyses were conducted with Statistical Package for Social Sciences software version 20.0 (SPSS Inc, Chicago, USA).

### **3.3 RESULTS**

#### **3.3.1 Baseline data**

Baseline characteristics for demographic and clinical data according to group allocation are presented in Table 2. The participants in the two study groups had similar baseline characteristics. There were no significant between-group differences regarding age, gender, weight, height, EDSS, PDSS, disease duration, walking aids and disease modifying therapy (all  $p > 0.05$ ). The individual characteristics of each subject are described in the Supplement 1.

#### **3.3.2 Intervention effects**

Table 3 presents the effect of hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with MS. ANOVA revealed a significant time by group interaction for 6MWT ( $F(1,31)=16.752$ ,  $p < 0.001$ ) and T25FW ( $F(1,31)=14.102$ ,  $p < 0.001$ ). Within in the intervention group, there were significant improvements in 6MWT ( $F(16)=15.092$ ,  $p < 0.001$ ,  $ES=0,36$ ) and

T25FW ( $F(16)=31.366$ ,  $p<0.001$ ,  $ES=0.64$ ), whereas there was no improvement in the walking performance within the control group (all  $p>0.05$ ).

Regarding spatiotemporal gait parameters, ANOVA revealed significant time by group interactions for velocity ( $F(1,31)=29.738$ ,  $p<0.001$ ), cadence ( $F(1,31)=22.409$ ,  $p<0.001$ ), step length ( $F(1,31)=19.839$ ,  $p<0.001$ ), step width ( $F(1,31)=30.586$ ,  $p<0.001$ ), balance time ( $F(1,31)=22.379$ ,  $p<0.001$ ), stance time ( $F(1,31)=20.937$ ,  $p<0.001$ ), single support time (s) ( $F(1,31)=23.750$ ,  $p<0.001$ ), double support time (%) ( $F(1,31)=7.578$ ,  $p<0.010$ ) and double support time (s) ( $F(1,31)=6.987$ ,  $p<0.013$ ). There were significant improvements for the intervention group in all variables ( $p<0.05$ ), except for step length asymmetry ( $F(16)=0.660$ ,  $p=0.403$ ). These improvements were not presented for control group, except for single support time (s) ( $F(16)=6.635$ ,  $p=0.027$ ) and step width ( $F(16)=9.566$ ,  $p=0.029$ ). Regarding  $\Delta\%$ , better results were observed for the intervention group compared with the control group for all variables, with the changes ranging between 3.66 and 41.43% in the intervention group. The effect sizes were larger for the IG, ranging between 0.23 and 0.75, whereas these ranged between 0.0 and 0.29 for control group.

### 3.3.3 Mediation analysis

The intervention group was associated with changes in walking performance evaluated by 6MWT (B: -60.40; 95% CI: -90.50 – -30.30;  $p<0.001$ ) and T25FW (B: 1.35; 95% CI: 0.46 – 2.24;  $p=0.004$ ) (i.e., Figure 2, Path A). The intervention group was also significantly associated with changes in most spatiotemporal gait parameters, except for single support time ( $p=0.073$ ), step time asymmetry ( $p=0.125$ ) and step length asymmetry ( $p=0.600$ ) (i.e., Figure 2, Path B) (Supplement 2).

Of the potential mediating variables with significant relationships in path B, step length ( $p=0.067$ ), balance time ( $p=0.223$ ), stance time ( $p=0.228$ ), and absolute ( $p=0.052$ ) and relative ( $p=0.103$ ) double support time were not associated with changes in 6MWT; while velocity ( $p=0.066$ ) and cadence ( $p=0.388$ ) were not associated with changes in T25FW (i.e., Figure 2, Path C) (Table 4, column 2).

The potential mediating variables with significant relationships in paths B and C were included in the final models (i.e., Figure 2, Path BC). After controlling for intervention group, only balance time ( $p=0.043$ ), stance time ( $p=0.031$ ), and absolute ( $p=0.004$ ) and relative ( $p=0.017$ ) double support time were identified as significant mediators of the effects of

hippotherapy on walking performance evaluated by T25FW (Table 4, column 3); moreover, intervention group was no longer significant when the changes in spatiotemporal gait parameters were controlled (all  $p > 0.05$ ) (Table 4, column 4). Noteworthy, no spatiotemporal gait parameter was identified as mediator of the effects of hippotherapy on walking performance evaluated by 6MWT (all  $p > 0.05$ ) (Table 4, column 3).

### **3.4 DISCUSSION**

The present study demonstrated that an 8-week hippotherapy intervention improved walking performance and spatiotemporal gait parameters in people with relapsing-remitting MS. Moreover, changes in walking performance, evaluated by T25FW, were at least partially explained by reduction in stance time and double support time and increase in balance time. Thus, the inclusion of hippotherapy as complimentary treatment approach may benefit this population.

The effects of hippotherapy on walking performance observed in our study seem to be superior to those observed for conventional exercise therapies. A previous metanalysis found that people with MS who exercised increased the 6MWT distance in 36.46 m; while no difference was observed for the T25FW (PEARSON; DIEBERG; SMART, 2015). Noteworthy, our results demonstrated significant improvements of 44.53 m and 1.01 s in 6MWT and T25FW, respectively. Regarding spatiotemporal parameters, we may speculate that hippotherapy is as effective as conventional therapies (ROBINSON et al., 2015); however, future trials evaluating the overall cost-benefit of hippotherapy compared to conventional therapies in people with MS are warranted.

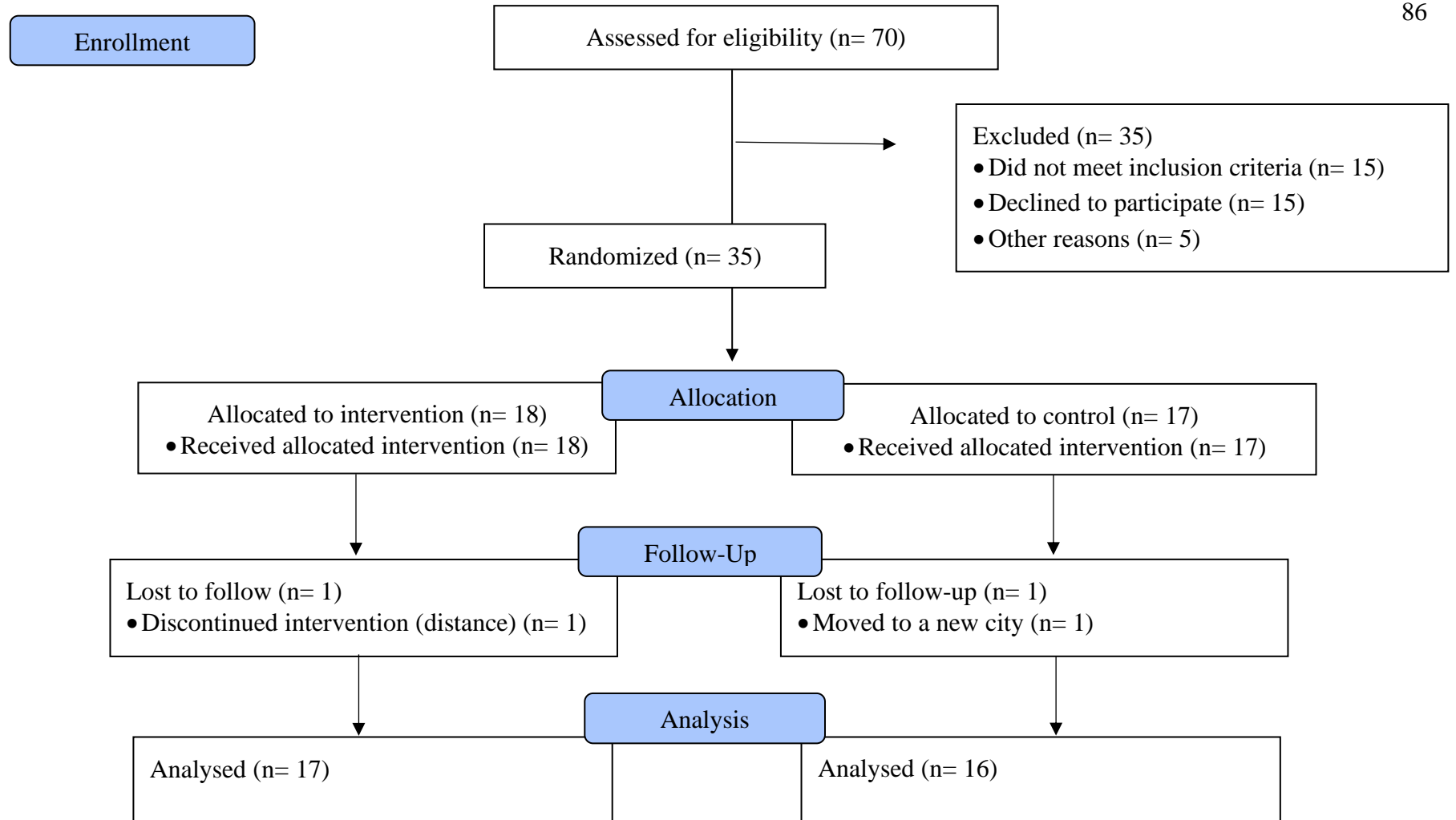
The positive effects of hippotherapy on walking performance and spatiotemporal gait parameter may be attributed to the direct effects of the horse's movement on physical fitness (KIM; LEE, 2014; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). Hippotherapy is a multisensory activity in which the rhythmic and three-dimensional movements stimulate postural control mechanisms, resulting in balance reinforcement (MUTOH et al., 2019; VERMÖHLEN et al., 2017). Moreover, its practice requires whole body involvement and thus contributes to muscle tone changes, flexibility, strength and enhanced motor coordination (MUTOH et al., 2019b). Altogether, these alterations may contribute to gait improves.

The current study has several strengths. To our knowledge, this is the first clinical trial to examine the effects of hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with

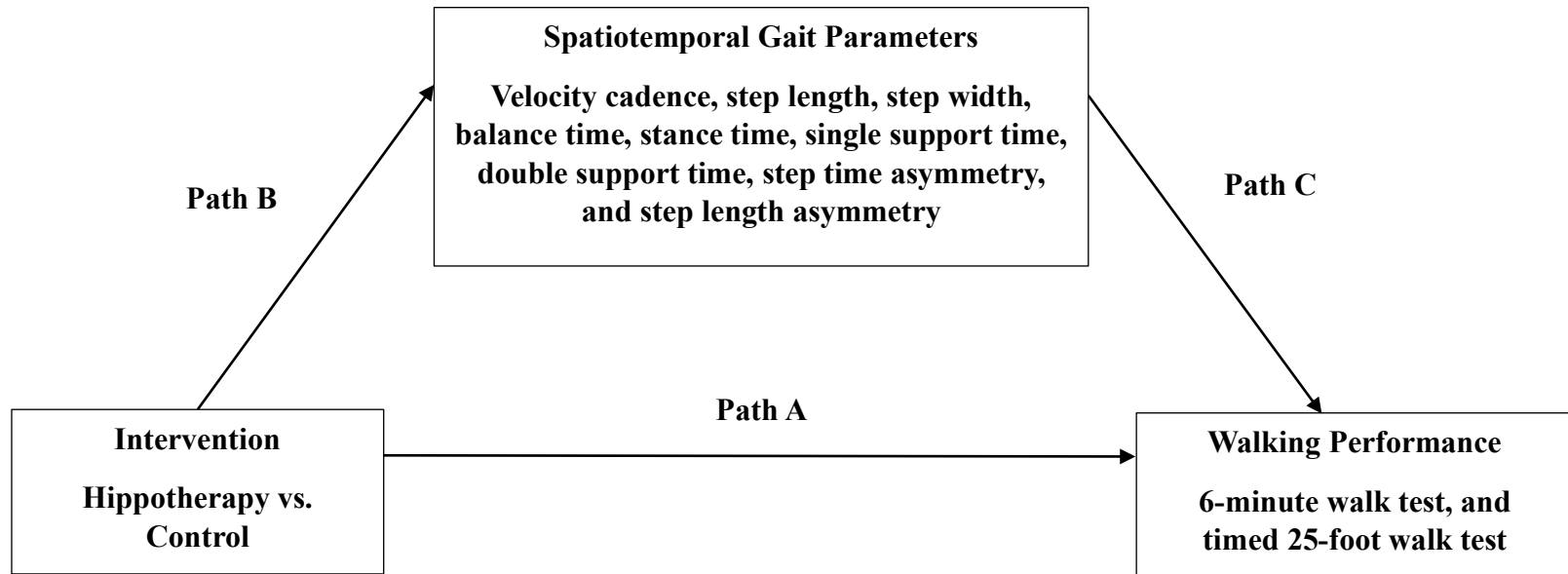
MS. Moreover, we examined whether changes in spatiotemporal gait parameters, evaluated by a gold standard method, mediated the effects of hippotherapy on walking performance. Certain limitations of the study are also acknowledged. First, the sample was composed of people with relapsing-remitting MS, which may reduce the applicability of the results to other types of MS. The fact that the study included a heterogeneous sample may raise the question whether prognostic characteristics (e.g., disability level) would influence the effects of the intervention on the outcomes; however, the sample was too small to ensure statistical power in stratified analysis. In addition, the analyses were not controlled for potential confounders. Likewise, the lack of blinding participants due to the nature of the intervention does not allow to determine placebo effects. Finally, our results provide evidence that hippotherapy may benefit people with MS; however, the effects of this intervention on other outcomes has yet to be investigate. Furthermore, it is important to determine whether this intervention is superior to conventional physical therapy methods. Certainly, future trials investigating overall cost-benefit of hippotherapy as a rehabilitation strategy in people with MS are warranted.

### **3.5 CONCLUSIONS**

In conclusion, the results of this clinical trial provided evidence that hippotherapy improved walking performance and spatiotemporal gait parameters in people with relapsing-remitting MS. Moreover, changes in walking performance, evaluated by T25FW, were at least partially due to reduction in stance time and double support time and increase in balance time. Given the fact that walking dysfunction is one of the most common symptoms in MS and it plays an important role in maintaining physical independence, hippotherapy may be a useful tool for therapists to offer as a complimentary treatment approach for people with MS.



**Figure 1.** CONSORT flow diagram.



**Figure 2.** Conceptual diagram for the assessment of spatiotemporal gait parameters as potential mediators of the relationship between hippotherapy and walking performance.

**Table 1.** Description of the hippotherapy intervention protocol.

Stretching and warming-up	Balance, mobility and functional exercises	Cooling-down
Stretching	1. Serpentine movement throwing hoops on cone	Relaxation with inhalation and exhalation exercises
Hands on horse's neck	2. 90°/180° abduction of the upper limbs	
Hands on horse's hip	3. Standing on the stirrups	
Right hand on left foot	4. Blindfolds while the horse moves in a straight line and curves	
Left hand on right foot	5. Throw and grab ball	
	6. Put and take your feet off the stirrups	
Warm-up exercises	7. Increase and decrease the frequency, amplitude and speed of the horse's stride, and stop and go	
Right hip flexion	8. Trotting gait	
Left hip flexion	9. Uphill and downhill rides	
Intercalate between standing on the stirrups and sitting in saddle	10. Conduct independent horse (walk)	
Rotate arms	11. Conduct independent horse (trot)	
	12. Dual task: conduct the horse to a marked place, memorize words and return and speak the memorized words	
	13. Short obstacle courses (stand stirrups)	
	Note: Until exercise 9, the horse was led by a horse handler.	



**Table 2.** Baseline characteristics of the sample. Data are presented as mean  $\pm$  standard deviation, median or number of cases.

	Intervention Group (n= 17)	Control Group (n= 16)	p value
Age (years)	45.5 $\pm$ 9.7	44.8 $\pm$ 8.8	0.825
Gender (female/male)	16/1	15/1	0.742
Weight (kilogram)	67.0 $\pm$ 13.1	68.7 $\pm$ 13.4	0.711
Height (cm)	1.62 $\pm$ 0.42	1.63 $\pm$ 0.66	0.698
EDSS, median	2.00	1.75	0.981
PDDS, median	2.00	1.00	0.428
Disease duration (years)	9.0 $\pm$ 6.1	8.8 $\pm$ 5.7	0.904
Walking aid (no/cane/crutch)	15/1/1	13/2/1	0.794
Disease modifying therapy (yes/no)	15/2	14/2	0.948

EDSS: Expanded Disability Status Scale; PDDS: Patient-Determined Disease Scale.

**Table 3.** Effect of hippotherapy on walking performance and gait parameters in people multiple sclerosis. Data are presented as mean  $\pm$  standard deviation.

	Intervention group (n= 17)					Control group (n= 16)					
	Pre	Post	$\Delta\%$	p <sup>a</sup>	Effect size	Pre	Post	$\Delta\%$	p <sup>a</sup>	Effect size	p <sup>b</sup>
Walking Performance											
6MWT (m)	459.06 $\pm$ 118.34	503.59 $\pm$ 126.38	9.70	<0.001	0.36	513.00 $\pm$ 101.97	497.13 $\pm$ 88.88	-3.09	0.144	0.17	<0.001
T25FW (s)	6.37 $\pm$ 1.70	5.36 $\pm$ 1.43	-15.86	<0.001	0.64	5.82 $\pm$ 1.29	5.84 $\pm$ 1.08	0.34	0.903	0.02	<0.001
Spatiotemporal parameters gait*											
Velocity (cm/s)	97.84 $\pm$ 25.94	114.93 $\pm$ 31.20	17.46	<0.001	0.60	110.95 $\pm$ 33.35	105.95 $\pm$ 28.61	-4.50	0.095	0.16	<0.001
Cadence (step/min)	107.78 $\pm$ 14.42	116.26 $\pm$ 17.52	7.87	<0.001	0.53	115.79 $\pm$ 20.24	112.81 $\pm$ 18.43	-2.57	0.096	0.15	<0.001
Step length(cm)	53.82 $\pm$ 9.02	59.46 $\pm$ 9.50	10.48	<0.001	0.61	57.01 $\pm$ 9.15	56.66 $\pm$ 6.55	-0.61	0.721	0.04	<0.001
Step width (cm)	12.63 $\pm$ 3.96	10.08 $\pm$ 3.44	-20.19	<0.001	0.69	10.07 $\pm$ 3.44	11.15 $\pm$ 3.96	10.72	0.029	0.29	<0.001
Balance time (%)	35.23 $\pm$ 4.07	37.65 $\pm$ 2.29	6.87	<0.001	0.73	36.89 $\pm$ 2.83	36.43 $\pm$ 3.18	-1.27	0.291	0.15	<0.001
Stance time (%)	64.73 $\pm$ 4.02	62.36 $\pm$ 2.28	-3.66	<0.001	0.73	63.11 $\pm$ 2.83	63.52 $\pm$ 3.20	0.65	0.356	0.14	<0.001
Single support time (%)	36.64 $\pm$ 2.52	35.25 $\pm$ 3.59	-3.79	0.047	0.45	36.11 $\pm$ 3.79	36.51 $\pm$ 3.03	1.11	0.571	0.12	0.073
Single support time (s)	0.41 $\pm$ 0.04	0.38 $\pm$ 0.04	-7.32	<0.001	0.75	0.39 $\pm$ 0.05	0.40 $\pm$ 0.004	2.56	0.027	0.28	<0.001
Double support time (%)	27.55 $\pm$ 4.91	24.71 $\pm$ 4.39	-10.31	<0.001	0.61	25.97 $\pm$ 5.05	25.51 $\pm$ 3.87	-1.77	0.469	0.10	0.010
Double support time (s)	0.31 $\pm$ 0.08	0.26 $\pm$ 0.06	-16.13	<0.001	0.71	0.29 $\pm$ 0.10	0.29 $\pm$ 0.09	0	0.883	0.00	0.013
Step time asymmetry	7.82 $\pm$ 6.79	4.58 $\pm$ 3.37	-41.43	0.012	0.60	4.20 $\pm$ 4.16	3.71 $\pm$ 2.89	-11.67	0.697	0.14	0.125
Step length asymmetry	4.73 $\pm$ 3.88	3.98 $\pm$ 2.37	-15.85	0.403	0.23	4.35 $\pm$ 3.97	4.28 $\pm$ 2.86	-1.61	0.934	0.02	0.600

\* Left lower limb derivate data. <sup>a</sup> p-values for within group comparison. <sup>b</sup> p-values for group x time interaction.

**Table 4.** Assessment of spatiotemporal gait parameters as potential mediators of the relationship between hippotherapy and changes in walking performance.

Potential mediators	Path C		Path BC			
	B (95% CI)	<i>p</i>	Mediator controlled for intervention group		Intervention group controlled for mediator	
			B (95% CI)	<i>p</i>	B (95% CI)	<i>p</i>
<b>Six Minute Walking Test</b>						
Velocity (cm/s)	1.27 (0.18 – 2.36)	0.024	-0.13 (-1.49 – 1.22)	0.842	Non-significant path BC	-
Cadence (step/min)	2.38 (0.4 – 4.30)	0.017	0.29 (-1.98 – 2.56)	0.797	Non-significant path BC	-
Step length(cm)	3.43 (-0.26 – 7.11)	0.067	Non-significant path C	-	Non-significant path C	-
Step width (cm)	-6.87 (-13.69 – -0.05)	0.048	2.81 (-5.53 – 11.15)	0.496	Non-significant path BC	-
Balance time (%)	4.98 (-3.19 – 13.15)	0.223	Non-significant path C	-	Non-significant path C	-
Stance time (%)	-5.03 (-13.36 – 3.31)	0.228	Non-significant path C	-	Non-significant path C	-
Single support time (%)	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-
Single support time (s)	-572.46 (-105.96 – -38.95)	0.036	58.65 (-562.38 – 679.62)	0.848	Non-significant path BC	-
Double support time (%)	-6.47 (-12.99 – 0.06)	0.052	Non-significant path C	-	Non-significant path C	-
Double support time (s)	-279.01 (-617.48 – 59.47)	0.103	Non-significant path C	-	Non-significant path C	-
Step time asymmetry	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-
Step length asymmetry	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-
<b>Timed 25-Foot Walking</b>						
Velocity (cm/s)	-0.03 (-0.06 – 0.002)	0.066	Non-significant path C	-	Non-significant path C	-
Cadence (step/min)	-0.02 (-0.08 – 0.03)	0.388	Non-significant path C	-	Non-significant path C	-
Step length(cm)	-0.15 (-0.24 – -0.05)	0.003	-0.10 (-0.21 – 0.02)	0.104	Non-significant path BC	-
Step width (cm)	0.26 (0.09 – 0.44)	0.004	0.15 (-0.09 – 0.39)	0.210	Non-significant path BC	-
Balance time (%)	-0.35 (-0.54 – -0.16)	0.001	0.26 (-0.51 – -0.01)	0.043	0.61 (-0.50 – 1.72)	0.272
Stance time (%)	0.36 (0.17 – 0.55)	0.001	0.28 (0.03 – 0.52)	0.031	0.59 (-0.50 – 1.67)	0.278
Single support time (%)	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-
Single support time (s)	16.20 (1.74 – 30.66)	0.029	4.63 (-13.76 – 22.94)	0.609	Non-significant path BC	-
Double support time (%)	0.31 (0.16 – 0.46)	<0.001	0.25 (0.09 – 0.41)	0.004	0.75 (-0.12 – 1.63)	0.090
Double support time (s)	14.17 (6.05 – 22.30)	0.001	10.65 (2.03 – 19.28)	0.017	0.87 (-0.04 – 1.78)	0.061
Step time asymmetry	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-
Step length asymmetry	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-	Non-significant path B	-

Path B: Linear regression models include intervention group as independent variable and changes in spatiotemporal gait parameters as dependent variables. Path C: Linear regression models include changes in spatiotemporal gait parameters as independent variable and changes in walking performance as dependent variable. Path BC: Linear regression models include changes in spatiotemporal gait parameters and intervention group as independent variables and changes in walking performance as dependent variable.

**Supplement 1.** Characteristics of the sample.

n	Sex/ Age (years)	Weight (Kg)	Height (cm)	EDSS	Intervention Group				
					PDDS	Time from diagnosis (year)	Walking Aids	Disease Modifying Therapy	Therapeutic activities/ Exercises
1	F/31	79.00	1.65	1.50	0	6	no	Fingolimod	RT (3x/w)
2	F/43	73.00	1.72	1.00	1	13	no	Fingolimod	Pilates (2x/w)
3	F/42	49.00	1.60	2.00	0	2	no	Dimethyl Fumarate	Pilates (2x/w)
4	F/43	62.00	1.63	0.00	0	4	no	Teriflunomide	RT (3x/w)
5	F/62	91.30	1.57	6.00	5	26	crutch	Fingolimod	No
6	F/35	74.00	1.60	5.00	4	3	cane	Natalizumab	No
7	F/46	69.00	1.65	2.00	2	11	no	Natalizumab	RT (3x/w) Hydrotherapy (2x/w)
8	F/54	56.00	1.59	3.00	3	9	no	Glatiramer Acetate	No
9	F/59	92.00	1.59	1.00	0	12	no	Dimethyl Fumarate	Walking (3x/w)
10	F/46	68.00	1.61	1.00	2	16	no	Glatiramer Acetate	RT (2x/w)
11	F/35	67.00	1.60	1.50	2	8	no	No	RT (3x/w)
12	F/51	58.00	1.60	1.00	1	12	no	Interferon	No
13	F/60	54.00	1.66	2.00	3	7	no	Interferon	Hydrotherapy (2x/w)

14	M/48	80.00	1.66	3.00	3	11	no	No	No
15	F/43	57.00	1.67	3.50	3	9	no	Glatiramer Acetate	No
16	F/46	53.00	1.55	3.00	1	2	no	Dimethyl Fumarate	RT (2x/w)
17	F/29	56.00	1.63	2.50	3	2	no	Dimethyl Fumarate	Pilates (2x/w)
Control Group									
1	F/38	72.00	1.67	1.00	0	1	no	Dimethyl Fumarate	Walking (4x/w)
2	F/43	96.00	1.73	1.00	0	16	no	Natalizumab	RT (5x/w)
3	F/41	95.00	1.68	1.50	0	2	no	Dimethyl Fumarate	Walking (4x/w)
4	F/28	56.00	1.65	2.50	0	7	no	Fingolimod	RT (3x/w)
5	F/50	74.00	1.60	6.00	4	9	crutch	No	Pilates (2x/w)
6	F/33	56.00	1.67	5.00	3	13	cane	Natalizumab	Volleyball (3x/w)
7	F/42	61.00	1.70	2.50	3	3	no	Fingolimod	Pilates (2x/w)
8	F/60	72.00	1.58	1.50	0	12	no	Interferon	No
9	F/42	76.00	1.64	1.00	0	4	no	No	Walking (3x/w)
10	F/48	54.00	1.50	1.50	0	10	no	Fingolomod	No
11	F/37	70.00	1.65	1.00	2	2	no	Glatiramer Acetate	Dance (3x/w)
12	F/53	67.00	1.56	2.00	0	15	no	Fingolomod	No
13	F/61	70.00	1.65	2.00	3	20	no	Fingolimod	RT (3x/w)
14	F/48	53.00	1.60	2.00	3	11	no	Interferon	RT (4x/w)
15	F/46	75.00	1.69	4.50	4	10	cane	Glatiramer Acetate	No
16	F/46	52.00	1.51	1.50	2	5	no	Interferon	RT (5x/w)

EDSS: Expanded Disability Status Scale; PDDS: Patient-Determined Disease Scale; F: female; M: male; RT: Resistance Training; w: week.

**Supplement 2.** Assessment of spatiotemporal gait parameters as potential mediators of the relationship between hippotherapy and changes in walking performance.

	B (95% CI)	<i>p</i>
<b>Path A</b>		
Six Minute Walking Test	-60,40 (-90,50 – -30,30)	<0,001
Timed 25-Foot Walking	1,35 (0,46 – 2,24)	0,004
<b>Path B</b>		
Velocity (cm/s)	-25,09 (-30,36 – -13,83)	<0,001
Cadence (step/min)	-11,46 (-16,39 – -6,52)	<0,001
Step length(cm)	-5,99 (-8,74 – -3,25)	<0,001
Step width (cm)	3,62 (2,29 – 4,96)	<0,001
Balance time (%)	-2,89 (-4,14 – -1,64)	<0,001
Stance time (%)	2,78 (1,54 – 4,02)	<0,001
Single support time (%)	1,79 (0,18 – 3,76)	0,073
Single support time (s)	0,04 (0,03 – 0,06)	0,001
Double support time (%)	2,39 (0,62 – 4,15)	0,010
Double support time (s)	0,05 (0,01 – 0,08)	0,013
Step time asymmetry	2,75 (-0,81 – 6,30)	0,125
Step length asymmetry	0,68 (-1,93 – 3,29)	0,600

Path A: Linear regression models include intervention group as independent variables and changes in walking performance as dependent variables. Path B: Linear regression models include intervention group as independent variables and changes in spatiotemporal gait parameters as dependent variables.

### Acknowledgements

The authors gratefully thank all multiple sclerosis patients who took part in this study and their family members for their support and participation that lead to the realization of the present investigation

### Declaration of conflicting interests

The authors report no conflict of interest

### Funding

This study did not receive any specific funding Research ethics Approval was granted by the ethic committees from each institution that provided participants or facilitated participant recruitment for this study

## 3.6 REFERENCES

- BARON, R. M.; KENNY, D. A. The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research. Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 51, n. 6, p. 1173–1182, 1986.
- BROWNLEE, W. J. et al. Diagnosis of multiple sclerosis: progress and challenges. **The Lancet**, v. 389, n. 10076, p. 1336–1346, 2017.
- CALLESEN, J. et al. How do resistance training and balance and motor control training affect gait performance and fatigue impact in people with multiple sclerosis? A randomized controlled multi-center study. **Multiple Sclerosis Journal**, p. 1–13, 2019.
- CAMERON, M. H.; WAGNER, J. M. Gait abnormalities in multiple sclerosis: Pathogenesis, evaluation, and advances in treatment. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 11, n. 5, p. 507–515, 2011.
- CEDERBERG, K. L. J. et al. Walking endurance in multiple sclerosis: Meta-analysis of six-minute walk test performance. **Gait and Posture**, v. 73, n. January, p. 147–153, 2019.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences**. Second Edi ed. San Diego, CA: Academic Press, 1977.
- FLORES, F. M.; DAGNESE, F.; COPETTI, F. Do the type of walking surface and the horse speed during hippotherapy modify the dynamics of sitting postural control in children with cerebral palsy? **Clinical Biomechanics**, v. 70, n. December 2018, p. 46–51, 2019.

- FREVEL, D.; MÄURER, M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 51, n. 1, p. 23–30, 2015.
- GENCHEVA, N.; IVANOVA, I.; STEFANOVA, D. Evaluation of Hippotherapy in the Course of Multiple Sclerosis Treatment. **Activities in Physical Education and Sport**, v. 5, n. 2, p. 183–187, 2015.
- GIVON, U.; ZEILIG, G.; ACHIRON, A. Gait analysis in multiple sclerosis: Characterization of temporal-spatial parameters using GAITRite functional ambulation system. **Gait and Posture**, v. 29, n. 1, p. 138–142, 2009.
- HAMMER, A. et al. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy (United States). A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 21, n. 1, p. 51–77, 2005.
- HEESEN, C. et al. Patient perception of bodily functions in multiple sclerosis: Gait and visual function are the most valuable. **Multiple Sclerosis**, v. 14, n. 7, p. 988–991, 2008.
- HOHOL, M. J.; ORAV, E. J.; WEINER, H. L. Disease Steps in multiple sclerosis : **Neurology**, v. 45, n. 1993, p. 251–255, 1995.
- KALRON, A. et al. Quantifying Gait Impairment Using an Instrumented Treadmill in People with Multiple Sclerosis. **ISRN Neurology**, v. 2013, n. 2009, p. 1–6, 2013.
- KIM, S. G.; LEE, C. W. The effects of hippotherapy on elderly persons' static balance and gait. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 1, p. 25–27, 2014.
- KURTZKE, J. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). **Neurology.**, v. 33, n. 11, p. 1444– 52., 1983.
- LEE, C. W.; KIM, S. G.; YONG, M. S. Effects of hippotherapy on recovery of gait and balance ability in patients with stroke. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 2, p. 309–311, 2014.
- LEONE, C. et al. Effects of rehabilitation on gait pattern at usual and fast speeds depend on walking impairment level in multiple sclerosis. **International Journal of MS Care**, v. 20, n. 5, p. 199–209, 2018.
- LINDROTH, J. L.; SULLIVAN, J. L.; SILKWOOD-SHERER, D. Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 31, n. 8, p. 575–581, 2015.
- MORAES, A. G. et al. Hippotherapy on postural balance in the sitting position of children



- with cerebral palsy – Longitudinal study. **Physiotherapy Theory and Practice**, 2018.
- MUNOZ-LASA, S. et al. Effect of therapeutic horseback riding on balance and gait. **Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia**, v. 33, n. 4, p. 462–467, 2011.
- MUTOH, T. et al. Impact of serial gait analyses on long-term outcome of hippotherapy in children and adolescents with cerebral palsy. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 30, p. 19–23, 2018.
- MUTOH, T. et al. Impact of long-term hippotherapy on the walking ability of children with cerebral palsy and quality of life of their caregivers. **Frontiers in Neurology**, v. 10, n. JUL, p. 1–10, 2019.
- NOVOTNA, K. et al. Quantification of Gait Abnormalities in Healthy-Looking Multiple Sclerosis Patients (with Expanded Disability Status Scale 0-1.5). **European Neurology**, v. 76, n. 3–4, p. 99–104, 2016.
- PEARSON, M.; DIEBERG, G.; SMART, N. Exercise as a Therapy for Improvement of Walking Ability in Adults With Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 7, p. 1339–1348, 2015.
- PILUTTI, L. A. et al. Gait and six-minute walk performance in persons with multiple sclerosis. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 334, n. 1–2, p. 72–76, 2013.
- ROBINSON, J. et al. The effects of exergaming on balance, gait, technology acceptance and flow experience in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 7, n. 1, p. 1–12, 2015.
- SCHULZ, K.; ALTMAN, D.; MOHER, D. CONSORT 2010 Statement: update guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC Med**, v. 340, n. c332, p. 698–702, 2010.
- SHURTLEFF, T. L.; STANDEVEN, J. W.; ENGSBERG, J. R. Changes in Dynamic Trunk/Head Stability and Functional Reach After Hippotherapy. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 7, p. 1185–1195, 2009.
- SIKES, E. M. et al. Quantitative Synthesis of Timed 25-Foot Walk Performance in Multiple Sclerosis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 2019.
- SILKWOOD-SHERER, D.; WARMBIER, H. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: A pilot study. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 31, n. 2, p. 77–84, 2007.
- SOSNOFF, J. J.; SANDROFF, B. M.; MOTL, R. W. Quantifying gait abnormalities in persons with multiple sclerosis with minimal disability. **Gait and Posture**, v. 36, n. 1, p. 154–

156, 2012.

THOMPSON, A. J. et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. **The Lancet Neurology**, v. 17, n. 2, p. 162–173, 2018.

VERMÖHLEN, V. et al. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: a multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO). **Multiple Sclerosis Journal**, v. 00, n. 0, p. 1–8, 2017.

VITECKOVA, S. et al. Gait symmetry measures: A review of current and prospective methods. **Biomedical Signal Processing and Control**, v. 42, p. 89–100, 2018.

## **CAPÍTULO 4**

### **EFFECTS OF HIPPO THERAPY ON POSTURAL BALANCE, FUNCTIONAL MOBILITY, SELF-PERCEIVED FATIGUE, AND QUALITY OF LIFE IN PEOPLE WITH MULTIPLE SCLEROSIS: SECONDARY RESULTS OF A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL**

**Esse capítulo foi submetido para Multiple Sclerosis Related Disorders em 27/10/2020**

**Effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with multiple sclerosis: Secondary results of a randomized controlled trial**

Andréa Gomes Moraes<sup>a</sup>, Silvia G. R. Neri<sup>a,b</sup>, Robert W. Motl<sup>c</sup>, Carlos Bernardo Tauil<sup>d</sup>, Felipe von Glehn<sup>e</sup>, Éber Castro Corrêa<sup>f</sup>, Ana Cristina de David<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Laboratory of Human Motion Analysis, Faculty of Physical Education, University of Brasilia, Brasilia, DF, Brazil

<sup>b</sup>Estácio University Center of Brasilia

<sup>c</sup>Department of Physical Therapy, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL, USA

<sup>d</sup>Faculty of Medicine, University of Brasília (UnB), DF, Brazil

<sup>e</sup>Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, University of Brasilia (UnB), Brasilia, DF and Department of Immunology, University of Campinas (Unicamp), SP, Brazil

<sup>f</sup>Clinen, Neurology and Endocrinology Clinic

Please address correspondence to:

Andréa Gomes Moraes, MSc

Laboratory of Human Motion Analysis

Faculty of Physical Education

University of Brasilia (UnB)

E mail: andreafisiounb@gmail.com

Adresse: University of Brasilia, Via L4 Norte – Campus Darcy Ribeiro, Brasília, DF, Brazil

Tel: +556199994-9090

Declarations of interest: none

**ABSTRACT**

**Background:** Multiple sclerosis (MS) results of in worsening of postural balance, functional mobility and self-perceived fatigue as influences of quality of life. **Objective:** To examine the effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with MS. **Methods:** Participants were assigned into a hippotherapy intervention group (n= 17) or a control group (n= 16). The intervention included 16 sessions of 30-minutes of hippotherapy conducted twice a week whereas control group was maintained

their therapeutic routine. Postural balance was evaluated as CoP speed (cm/s) and CoP 95% elliptical area (cm<sup>2</sup>) using a force platform under 4 experimental conditions: stable surface/ eyes open, stable surface/ eyes closed, foam surface/ eyes open, and foam surface/ eyes closed. Functional mobility was evaluated by Timed Up and Go (TUG) test. The Fatigue Severity Scale (FSS) and Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) measured perceived fatigue, and the Functional Assessment of Multiple Sclerosis (FAMS) measured quality of life. The data were examined using mixed model ANOVA with Bonferroni post hoc. **Results:** CoP speed and CoP 95% elliptical area ( $p < .05$ ) significantly decreased across all testing conditions for the intervention group compared with control. The TUG improved over time in the intervention group ( $p = .001$ ) as did the FSS ( $p < .001$ ). In addition, there was also improvement for the score and all the MFIS domains ( $p < .005$ ) for the intervention group compared with control and for FAMS improved over time in the intervention group ( $p < .05$ ). **Conclusion:** Hippotherapy improved postural balance, functional mobility, fatigue, and quality of life in people with relapsing-remitting MS. This suggests that hippotherapy may be a useful approach for complimentary treatment among people with MS.

Keywords: Multiple Sclerosis; Postural Balance; Functional Mobility; Fatigue; Quality of Life; Hippotherapy

Clinical trial registration number on ensaiosclinicos.gov.br = RBR-3zs6g9

#### 4.1 INTRODUCTION

Balance deficit and fatigue are among the most disabling symptoms in multiple sclerosis (MS) (KOS et al., 2008; PROSPERINI; POZZILLI, 2013). Declining balance negatively affects mobility and independence, which may result in fall-related injuries and deterioration of quality of life (CATTANEO et al., 2014; MATSUDA et al., 2012). Deficits in balance may occur even in people with no clinically assessable impairments, becoming more pronounced with the disease progression (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; MATSUDA et al., 2012). The causes of balance impairments include dysfunctions of visual, somatosensory and vestibular systems, delayed sensory conduction, poor central integration, trunk and lower extremity muscles weakness, spasticity, and fatigue (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; PROSPERINI; POZZILLI, 2013; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007).

Fatigue is defined as a subjective lack of physical or mental energy that is perceived by the individual or caregiver to interfere with usual and desired activities (KOS et al., 2008). Despite this clinical importance of fatigue, its pathophysiology is still not completely understood (MOSS-MORRIS et al., 2019; NEWLAND; STARKWEATHER; SORENSON, 2016). Both the cause and the consequences of fatigue in MS are considered multidimensional and require multidisciplinary (ASANO; FINLAYSON, 2014). All of these associated factors negatively and broadly impact quality of life people with MS (FERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2015). It has been previously reported that patients suffering from MS experience a quality of life lower not only than the general population, but further than those suffering from other chronic diseases (FERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2015; LERDAL; CELIUS; MOUM, 2009).

In this scenario, exercise is recommended to control and improve MS symptoms, restore functional mobility, increase participation in activities of daily living and optimize quality of life (MOTL et al., 2017). Among the types of exercises, hippotherapy has been described as a promising approach (MORAES et al., 2020; VERMÖHLEN et al., 2017; WOOD; FIELDS, 2019). Hippotherapy is characterized by the use of the movement of a horse as a treatment strategy by health professionals as physical therapists, occupational therapists and speech therapists to address body structure and function, activity limitations and participation restrictions (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017). The movement of horse walking results in pelvis and trunk movements similar to human gait, which may help to integrate the sensory and motor systems in people with MS (WOOD; FIELDS, 2019). Repetitive and rhythmic movements of the horse lead the individual to anticipate the movement with each step of the horse, producing compensatory movements that reduce the displacement of the rider's center of gravity and induces a scapular and pelvic dissociation (CHAMPAGNE; CORRIVEAU; DUGAS, 2017; WOOD; FIELDS, 2019).

There are few clinical trials investigating the effects of hippotherapy on postural balance and functional mobility in persons with MS (FREVEL; MÄURER, 2015; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; MUÑOZ-LASA et al., 2019; VERMÖHLEN et al., 2017), and the results have often been conflicting. For example, one study demonstrated improvements on Berg Balance Scale score after 12 sessions of hippotherapy intervention (Vermöhlen et al. 2017); whereas, others did not find any significant improvement in the results of Berg Balance Scale, Timed Up and Go test or walking a figure of eight task (Hammer et al. 2005; Frevel and Maurer 2015). Noteworthy, none of the aforementioned studies used objective

measures to evaluate postural balance (e.g., posturography). It is well known that, compared to clinical balance tests, posturography is more sensitive, which allows to identify subclinical balance disorders, and it does not have ceiling or floor effects in score (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; PROSPERINI; POZZILLI, 2013). In addition to the clinical trials investigating the effects on postural balance and functional mobility, there are few studies evaluating hippotherapy effects on fatigue (FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017) and quality of life (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005; VERMÖHLEN et al., 2017).

Given the disabling symptoms of MS and the potential benefits of hippotherapy, we performed a secondary analysis of data from a randomized controlled trial (MORAES et al., 2020) and examined the effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with multiple sclerosis. Such an investigation is likely to clearly identify the relevance of hippotherapy as a rehabilitation strategy for this population and may contribute to clinical decision-making.

## **4.2 METHODS**

### **4.2.1 Study design and participants**

This clinical trial was conducted at the Military Police Hippotherapy Center in Brasilia-Brazil and included people with relapsing-remitting MS, as described in our previous study (MORAES et al., 2020). Briefly, 70 potential participants were recruited through the indication of neurologists and physiotherapists, and the dissemination in MS specialized hospitals and clinics. All potential participants underwent medical, physiotherapeutic, and psychological evaluation to verify their medical history and eligibility prior to enrolment. In addition, the Expanded Disability Status Scale (EDSS) was applied to determine the neurological impairment and disability (KURTZKE, 1983), and the Patient-Determined Disease Scale (PDDS) was used to capture the impact of the disease in participants' lives (DE DAVID et al., 2019). Eligibility criteria included: neurologist-confirmed diagnosis of relapsing-remitting MS according to the revised McDonald criteria (THOMPSON et al., 2018); ability to walk independently with or without walking aid; EDSS  $\leq$  6.0; PDDS  $\leq$  5; age 18+ years; no exacerbation of symptoms for the past 6 months; and stable pharmacological treatment for the last 3 months. Participants were excluded according to the following criteria: presence of other

neurological diseases or serious concomitant diseases that could aggravate the condition; pregnancy; horse aversion or allergy; presence of severe cognitive deficits or behavioural disorders preventing safe participation; previous experience with hippotherapy; and attendance rate less than 80%.

After eligibility criteria were applied, a total of 35 volunteers were included. Due to the heterogeneity of the sample, participants were pair-matched for age, gender and EDSS and then each participant in the pair was randomly assigned in to intervention or wait-listed control groups. Volunteers were evaluated before and after intervention, and were instructed to maintain usual treatments throughout the study. Participants in the intervention group underwent 8-week hippotherapy, and the wait-listed control group received hippotherapy upon completion of their participation in the study. From the baseline sample, 17 participants from the intervention group and 16 from the control group completed the follow-up and were included in the final analysis. All participants provided written informed consent, and the experimental protocol was approved by the University Research Ethics Committee (protocol 66560117.0800005346). This study followed the CONSORT guideline (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010) (Figure 1).

## **4.2.2 Outcome measures**

### **4.2.2.1 Postural balance**

Postural balance was evaluated using a force platform (AccuSway Plus, AMTI, United States), which measures displacements of center of pressure (CoP). The force platform signals were sampled at 100 Hz and data were filtered using 10 Hz low-pass cutoff frequency. The software AMTI Balance Clinic was used for signal recording (SCOPPA et al., 2013). After familiarization, postural balance was measured under 4 experimental conditions: stable surface/ eyes open, stable surface/ eyes closed, foam surface/ eyes open, and foam surface/ eyes closed. Participants were asked to maintain a barefoot standing posture, with their feet 10 cm apart, arms held alongside the body, while fixating a reference point located at eye level (1.0 m in front of them). They performed three 30-second trials for each experimental condition, and they were able to rest for 30 seconds between the trials and 1 minute between the different conditions. The mean values of each condition were used for analyses. For this study, the variables analysed were CoP speed (cm/s) and CoP 95% elliptical area (cm<sup>2</sup>). CoP speed



corresponds to the cumulative distance over the sampling period; it is a sensitive and valid measure of postural control with a faster speed indicating a less stable individual (RAYMAKERS; SAMSON; VERHAAR, 2005). The 95% elliptical area is the smallest ellipse that cover 95 % of the points of the CoP diagram; it provides good information on the amount and direction of movement (i.e., alignment of its major and minor axes) and it is not biased by outliers (LEE; PARK, 2008).

#### **4.2.2.2 Functional mobility**

Functional mobility was evaluated by Timed Up and Go (TUG) test, which measures the time spent to rise from a standard height chair (46 cm), walk three meters, turn around a cone, walk back to the chair, and sit down (KALRON; DOLEV; GIVON, 2017). Participants were instructed to perform the task as quickly but as safely as possible. The timing started on the command “go” and stopped when the participant’s back was against the chair, after the walk. Each participant underwent three trials, and the mean value was recorded.

#### **4.2.2.3 Self-perceived fatigue**

Fatigue was measured by the Fatigue Severity Scale (FSS) and the 21-item Modified Fatigue Impact Scale (MFIS). The FSS is a 9-item questionnaire that evaluates the impact of disabling fatigue on daily functioning. Participants rated the 9-items on a 7-point, Likert-type scale with anchors of strongly disagree (1) and strongly agree (7) based on the previous week. The overall score is an average of the individual item scores and can range between 1 and 7. FSS scores of 4 or above are indicative of severe MS-related fatigue (LEARMONTH et al., 2013). MFIS measures the effects of fatigue on physical, cognitive, and psychosocial domains. All the items are rated on a 5-point Likert scale (0 – 4), providing subscales scores (physical: 0 – 36, cognitive: 0 – 40, and psychosocial: 0 – 8) and a total score (0 – 84), whereas higher values indicate greater degree of fatigue (FISK et al., 1994).

#### **4.2.2.4 Quality of life**

Quality of life was measured by the Functional Assessment of Multiple Sclerosis (FAMS), a disease-specific 44-item questionnaire that investigates patients’ perception of quality of life in six domains: mobility, symptoms, emotional well-being/ depression, general

contentment, thinking/ fatigue, and family/ social well-being. All the items are rated on a 5-point Likert scale (0–4), providing a score ranging from 0 to 176, with higher scores indicating best quality of life (CELLA et al., 1996).

### **4.2.3 Intervention**

The intervention group received 16 sessions of 30-minute hippotherapy conducted twice a week as outlined in Table 1. The treatment protocol was conducted by an experienced physiotherapist, as described in our previous study (MORAES et al., 2020). Briefly, each hippotherapy session comprised of warm-up and stretching (5 min), with activities such as putting hands on horse's neck and hip, followed by the main component, with balance, mobility and functional performance exercises such as serpentine movement throwing hoops on cone and blindfolds while the horse moves in a straight line and curves. In the final two minutes, the cool-down was performed with the horse always moving. The focus of the protocol was to progressively challenge the rider's postural balance and mobility. Although the protocol was the same for all participants, their individual conditions were considered, always encouraging greater independence in each activity performed, but respecting physical and emotional limits.

The intervention was delivered using two horses with similar movement and temperament characteristics. One of the horses was 1.52 m tall and weighed 450 kg, and the other was 1.58 m tall and weighed 490 kg. The horses were saddled and stirrup and the participants wore a helmet during the sessions. A ramp was provided to facilitate mounting. Sand covered arena and outside area with grass and asphalt terrain were used. Noteworthy, participants were not included in any of the horse preparation work.

### **4.2.4 Data analysis**

Descriptive data were expressed as means and standard deviations, or as number and proportion as appropriate. To test for normality and homoscedasticity of the data distribution, the Shapiro-Wilk test and the Levene test were performed, respectively. Baseline between-group comparisons were conducted using independent samples t-test for the continuous measures, and Fisher's exact test or chi-squared test for categorical variables. To examine the effects of the intervention, mixed-factor analysis of variance (ANOVA) model was carried out. The assumption of sphericity was checked by Mauchly's test, and Greenhouse-Geisser

corrections were applied in case of violations. Significant ANOVA effects were further evaluated using Bonferroni post hoc analysis, and Cohen's *d* effect sizes were calculated (values can be interpreted using thresholds of >0.2–0.5, >0.5–0.8, and >0.8 for small, moderate, and large effects, respectively (COHEN, 1977). Statistical significance was set at  $p < 0.05$ . Analyses were conducted with Statistical Package for Social Sciences software version 20.0 (SPSS Inc, Chicago, USA).

### 4.3 RESULTS

Baseline characteristics of the sample are presented in Table 2. There were no between group differences for age, sex, weight, height, EDSS, PDDS, disease duration, use of walking aid, and disease modifying therapy (all  $p > .05$ ). In addition, the characteristics of each participant are shown in Supplement 1.

The effects of the 8-week hippotherapy intervention on postural balance and functional mobility are presented in Table 3. ANOVA revealed a significant time x group interaction for most postural control variables [F (1, 31) = 6.051 to 21.397, all  $p < .05$ ], except for CoP speed during stable surface/ eyes closed condition ( $p = .366$ ). Within the intervention group, post-hoc analysis indicated significant improvements over time in all postural balance variables (Cohens'  $d = 0.98$  to  $2.30$ , all  $p < .05$ ); whereas within the control group significant effects were observed only for CoP speed during foam surface/ eyes open condition, and for CoP speed and CoP 95% elliptical area during foam surface/ eyes closed condition (Cohens'  $d = 0.43$  to  $0.49$ , all  $p < .05$ ). Furthermore, between-groups comparisons indicated that the groups were similar in all postural control variables at baseline (all  $p > .05$ ), but different at post intervention (all  $p < .05$ ). For functional mobility, ANOVA revealed a significant time x group interaction [F (1, 31) = 15.267,  $p = .001$ ], and post-hoc analysis indicated significant improvements over time in the intervention group (Cohens'  $d = 0.92$ ,  $p = .001$ ), but not in the control group ( $p = .108$ ). For this variable, there were no between-group differences in time (all  $p > .05$ ).

Regarding the effects on self-perceived fatigue, significant time x group interactions were detected in all variables [F (1, 31) = 4.209 to 10.224, all  $p < .05$ ], and post-hoc analysis revealed significant improvements over time in the intervention group (Cohens'  $d = 0.57$  to  $0.83$ , all  $p < .05$ ), but not in the control group (all  $p > .05$ ) (Table 4). Between-groups comparisons indicated that the groups were similar at baseline (all  $p > .05$ ), but different at post intervention in most fatigue variables (all  $p < .05$ ), excluding FSS ( $p = .663$ ). ANOVA also

revealed significant time x group interactions for most quality of life variables [ $F(1, 31) = 4.458$  to  $11.109$ , all  $p < .05$ ], not including mobility ( $p = .217$ ) and symptoms ( $p = .345$ ) domains of the FAMS (Table 4). Within the intervention group, post-hoc analysis indicated significant improvements over time in most variables (Cohens'  $d = 0.39$  to  $0.55$ , all  $p < .05$ ), except for symptoms domain; whereas there were no improvements within the control group (all  $p > .05$ ). No between-group differences were observed in any time (all  $p > .05$ ).

#### 4.4 DISCUSSION

Hippotherapy has been pointed as a promising approach for people with MS; however, its effects need to be better understood. The present study involved a secondary analysis of data (MORAES et al., 2020) and examined the effects of this intervention on some of the most disabling symptoms in MS. The salient findings indicated that 16 sessions of hippotherapy improved postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life. We previously reported improved walking performance through the 6-minute walk test and timed 25-foot walk test and spatiotemporal gait parameters (velocity, cadence, step length, step width, balance time, stance time, single support time, double support time and step time asymmetry). Thus, the inclusion of hippotherapy as complimentary treatment of postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue and quality of life may benefit this population.

A large effect size was observed for all postural balance variables and experimental conditions, especially in the most challenging situations (i.e., foam surface/ closed eyes). These beneficial effects of hippotherapy are in accordance with previous reports, although those studies included the Berg Balance Scale as outcome measure (FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; HAMMER et al., 2005; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007; VERMÖHLEN et al., 2017). The use of posturography in the present study allowed us to understand the mechanisms by which hippotherapy improves postural control, it was possible to observe have balance improved both with changes in visual and sensory inputs.

We observed a large effect size for the improvements in functional mobility. This is a relevant finding given the fact that a previous study including 27.918 people with MS indicated that 28% of them experienced walking difficulties at the onset of the disease which increased to 46% after 5 years and to 59% after 10 years (KISTER et al., 2013). To our knowledge, only two other studies used TUG as outcome measure in the field of hippotherapy and multiple

sclerosis. In one study of 11 participants, only three improved mobility (HAMMER et al., 2005); while the other study did not find any significant effect of hippotherapy compared to e-training control group (FREVEL; MÄURER, 2015). These results may have been achieved due to the standardized hippotherapy protocol with good adherence and activities focused on postural balance and mobility aiming at participation and autonomy.

Regarding self-perceived fatigue, a significant effect of hippotherapy treatment was observed for FSS and MFIS total score and for MFIS physical, cognitive, and psychosocial domains. We observed improvements of -1.0 point in FSS and -11.93 points in MFIS total score. It is noteworthy that the moderate to large effect sizes found in our study exceeded the clinically relevant difference of 0.45 points for the FSS and the 4 points on the MFIS, proposed by Rooney et al., (2019). Our results reinforce the findings of previously published articles (FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017).

We also demonstrated improvements in the total score of quality life and in most of its domains. The hippotherapy-related changes in quality of life agrees with the three previous studies, despite the different instruments used (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005; VERMÖHLEN et al., 2017). For instance, Vermöhlen et al. (2017) found a significant effect in favor of the intervention group could be seen in the subscales: mental health and physical health score in the Multiple Sclerosis Quality of Life-54. Frevel and Maurer (2015) demonstrated that the hippotherapy group scored significantly smaller values in terms of a high quality of life in subscales cognition, function of the lower limb and mood compared with e-training group. While, Hammer et al. (2005) demonstrated more changes in the mental than in the physical dimensions.

The positive effects of hippotherapy on postural balance and functional mobility may be attributed to constant responses of the neuromuscular system to repetitive perturbation and postural challenges provided by the rhythmic movement of the equine gait along with movement through space while changing directions (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2012; SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007; WOOD; FIELDS, 2019). The nervous system must adapt to the changing visual, vestibular and somatosensory environmental inputs (SILKWOOD-SHERER; WARMBIER, 2007; VERMÖHLEN et al., 2017). Explanations for the reported improvements may also include a better sensory processing, increase of core strength, and decreased tone (MORAES et al., 2020; VERMÖHLEN et al.,

2017; WOOD; FIELDS, 2019). Regarding improvements in self-perceived fatigue, it may be attributed to the well-established physical exercises effects on reduced activity, sleep disorders, depression, anxiety, and pain (KOS et al., 2008). Furthermore, it has been described that handling of the horse and riding on the horse have positive influence on social behavior, self-confidence and self-efficacy of the patients (FREVEL; MÄURER, 2015), which may have helped to increase the quality of life of the volunteers of this study.

The current study has several strengths. To our knowledge, this is the first clinical trial to examine the effects of hippotherapy on postural balance using a gold standard method among people with multiple sclerosis. Moreover, we examined its effects on other diverse outcomes, which provides a better comprehension of the clinical value of hippotherapy as a rehabilitation strategy for this population. Certain limitations of the study are also acknowledged. First, the sample was composed of people with relapsing-remitting MS, which may reduce the applicability of the results among other types of MS. The fact that the study included a heterogeneous sample may raise the question whether prognostic characteristics (e.g., disability level) would influence the effects of the intervention on the outcomes; however, the sample was too small to ensure statistical power in stratified analysis. In addition, the analyses were not controlled for potential confounders. Likewise, the lack of blinding participants due to the nature of the intervention does not allow to determine placebo effects. Finally, our results provide evidence that hippotherapy may benefit people with MS; however, future trials investigating whether this intervention is superior to conventional physical therapies and its overall cost-benefit are warranted.

#### **4.5 CONCLUSION**

Findings from this clinical trial provide evidence that hippotherapy improves postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life of people with MS. Given the benefits of this intervention on these disabling symptoms, hippotherapy may be a useful approach for therapists to offer as a complimentary treatment for people with MS.

#### **ACKNOWLEDGEMENTS**

The authors acknowledge to professionals at the Military Police Hippotherapy Center in Brasilia-Brazil for assistance in data collection and intervention, and to study participants.

SGRN receives research funding from the Productivity Research Program of the Estácio de Sá University.

#### 4.6 REFERENCES

- ASANO, M.; FINLAYSON, M. L. Meta-Analysis of Three Different Types of Fatigue Management Interventions for People with Multiple Sclerosis: Exercise, Education, and Medication. **Multiple Sclerosis International**, v. 2014, n. 1, p. 1–12, 2014.
- CATTANEO, D. et al. Stabilometric assessment of context dependent balance recovery in persons with multiple sclerosis : a randomized controlled study. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 11, p. 1–7, 2014.
- CELLA, D. F. et al. Validation of the Functional Assessment of Multiple Sclerosis quality of life instrument. **Neurology**, v. 35, n. suppl 1, p. 129–140, 1996.
- CHAMPAGNE, D.; CORRIVEAU, H.; DUGAS, C. Effect of Hippotherapy on Motor Proficiency and Function in Children with Cerebral Palsy Who Walk. **Physical and Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 37, n. 1, p. 51–63, 2017.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for The Behavioural Sciences**. Second Edi ed. San Diego, CA: Academic Press, 1977.
- DE DAVID, A. C. et al. Validation of the Brazilian version of the patient-determined disease steps scale in persons with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 30, p. 208–214, 2019.
- FERNÁNDEZ-MUÑOZ, J. J. et al. Disability, quality of life, personality, cognitive and psychological variables associated with fatigue in patients with multiple sclerosis. **Acta Neurologica Scandinavica**, v. 132, n. 2, p. 118–124, 2015.
- FISK, J. D. et al. The impact of fatigue on patients with multiple sclerosis. **The Canadian Journal of Neurological Sciences**, v. 21, n. 1, p. 9–14, 1994.
- FREVEL, D.; MÄURER, M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 51, n. 1, p. 23–30, 2015.
- GENCHEVA, N.; IVANOVA, I.; STEFANOVA, D. Evaluation of Hippotherapy in the Course of Multiple Sclerosis Treatment. **Activities in Physical Education and Sport**, v. 5, n. 2, p. 183–187, 2015.
- HAMMER, A. et al. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy (United States).

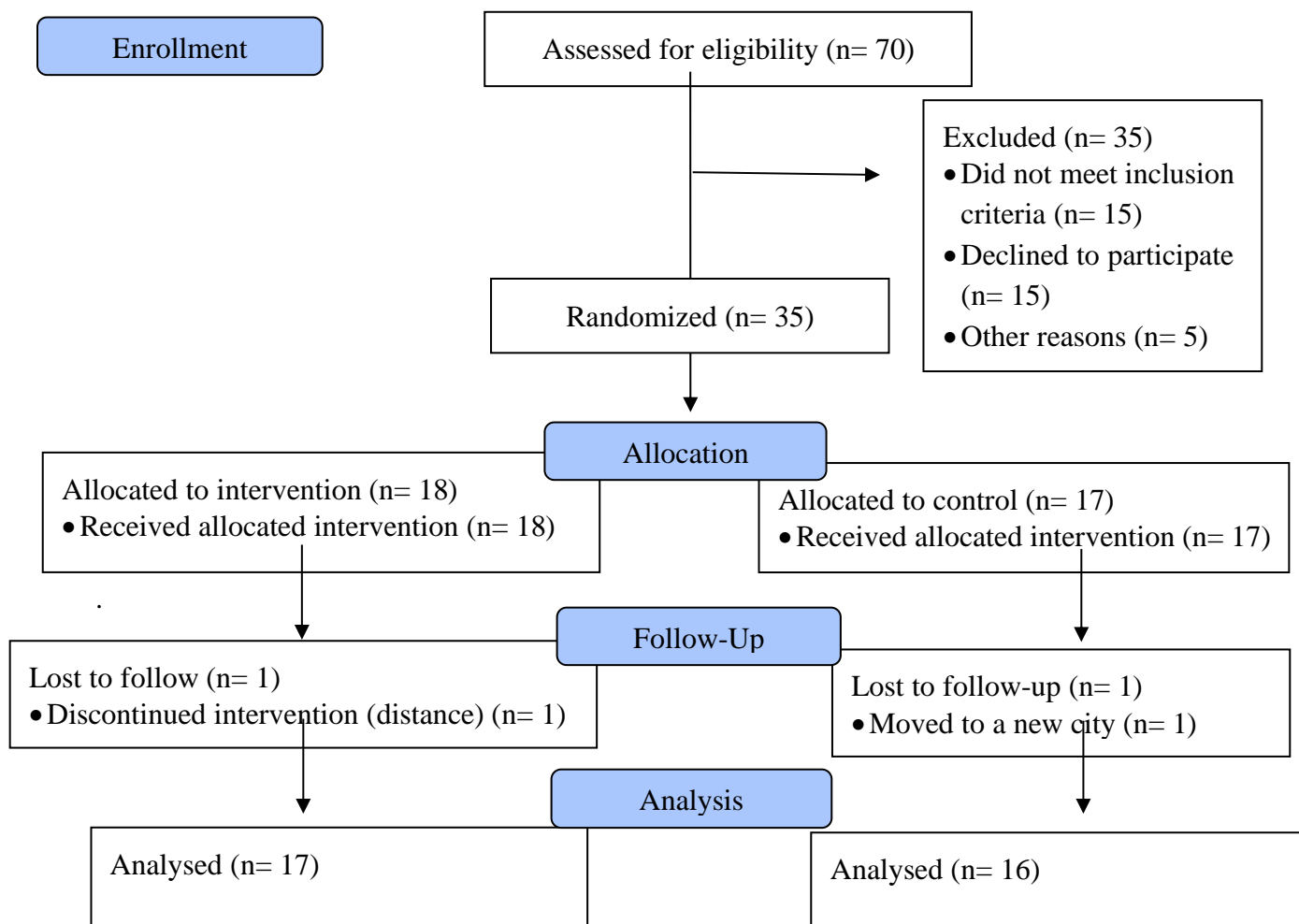
- A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 21, n. 1, p. 51–77, 2005.
- KALRON, A.; DOLEV, M.; GIVON, U. Further construct validity of the Timed Up-and-Go Test as a measure of ambulation in multiple sclerosis patients. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 6, p. 841–847, 2017.
- KALRON, A.; NITZANI, D.; ACHIRON, A. Static posturography across the EDSS scale in people with multiple sclerosis : a cross sectional study. **BMC Neurology**, v. 16, n. 70, p. 1–8, 2016.
- KISTER, I. et al. Disability in multiple sclerosis a reference for patients and clinicians. **Neurology**, v. 80, n. 11, p. 1018–24, 2013.
- KOS, D. et al. Origin of fatigue in multiple sclerosis: Review of the literature. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, n. 1, p. 91–100, 2008.
- KURTZKE, J. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). **Neurology**, v. 33, n. 11, p. 1444– 52., 1983.
- LEARMONTH, Y. C. et al. Psychometric properties of the Fatigue Severity Scale and the Modified Fatigue Impact Scale. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 331, n. 1–2, p. 102–107, 2013.
- LEE, G.; PARK, A. E. Development of a more robust tool for postural stability analysis of laparoscopic surgeons. **Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques**, v. 22, n. 4, p. 1087–1092, 2008.
- LERDAL, A.; CELIUS, E. G.; MOUM, T. Perceptions of illness and its development in patients with multiple sclerosis: a prospective cohort study. **Journal of Advanced Nursing**, v. 65, n. 1, p. 184–192, 2009.
- LINDROTH, J. L.; SULLIVAN, J. L.; SILKWOOD-SHERER, D. Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 31, n. 8, p. 575–581, 2015.
- MATSUDA, P. N. et al. Understanding Falls in Multiple Sclerosis : Association of Mobility Status , Concerns About Falling , and Accumulated Impairments. **Physical Therapy**, v. 92, n. 3, p. 407–415, 2012.
- MORAES, A. G. et al. Effect of hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 43, n. May, p. 102203, 2020.



- MOSS-MORRIS, R. et al. Which behavioural and exercise interventions targeting fatigue show the most promise in multiple sclerosis? A systematic review with narrative synthesis and meta-analysis. **Behaviour Research and Therapy**, 2019.
- MOTL, R. W. et al. Exercise in patients with multiple sclerosis. **The Lancet Neurology**, v. 16, n. 10, p. 848–856, 2017.
- MUÑOZ-LASA, S. et al. Effects of hippotherapy in multiple sclerosis: pilot study on quality of life, spasticity, gait, pelvic floor, depression and fatigue. **Medicina Clinica**, v. 152, n. 2, p. 55–58, 2019.
- NEWLAND, P.; STARKWEATHER, A.; SORENSON, M. Central fatigue in multiple sclerosis: a review of the literature. **Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 39, n. 4, p. 386–399, 2016.
- PROSPERINI, L.; POZZILLI, C. The Clinical Relevance of Force Platform Measures in Multiple Sclerosis : A Review. **Multiple Sclerosis International**, v. 2013, p. 1–9, 2013.
- RAYMAKERS, J. A.; SAMSON, M. M.; VERHAAR, H. J. J. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). **Gait and Posture**, v. 21, n. 1, p. 48–58, 2005.
- ROONEY, S. et al. Minimally important difference of the fatigue severity scale and modified fatigue impact scale in people with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 35, p. 158–163, 2019.
- Neuropsychology Review**, v. 26, n. 3, p. 271–294, 2016.
- SCHULZ, K.; ALTMAN, D.; MOHER, D. CONSORT 2010 Statement: update guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC Med**, v. 340, n. c332, p. 698–702, 2010.
- SCOPPA, F. et al. Clinical stabilometry standardization. Basic definitions - Acquisition interval - Sampling frequency. **Gait and Posture**, v. 37, n. 2, p. 290–292, 2013.
- SILKWOOD-SHERER, D. J. et al. Hippotherapy—An Intervention to Habilitate Balance Deficits in Children With Movement Disorders: A Clinical Trial. **Physical Therapy**, v. 92, n. 5, p. 707–717, 2012.
- SILKWOOD-SHERER, D.; WARMBIER, H. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: A pilot study. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 31, n. 2, p. 77–84, 2007.
- THOMPSON, A. J. et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. **The Lancet Neurology**, v. 17, n. 2, p. 162–173, 2018.
- VERMÖHLEN, V. et al. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: a multicenter

randomized controlled trial (MS-HIPPO). **Multiple Sclerosis Journal**, v. 00, n. 0, p. 1–8, 2017.

WOOD, W. H.; FIELDS, B. E. Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018. **Disability and Rehabilitation**, v. 0, n. 0, p. 1–25, 2019.



**Figure 1.** CONSORT flow diagram

**Table 1.** Description of the hippotherapy intervention protocol.

Stretching and warming-up	Balance, mobility and functional exercises	Cooling-down
Stretching	1. Serpentine movement throwing hoops on cone	Relaxation with inhalation and exhalation exercises
Hands on horse's neck	2. 90°/180° abduction of the upper limbs	
Hands on horse's hip	3. Standing on the stirrups	
Right hand on left foot	4. Blindfolds while the horse moves in a straight line and curves	
Left hand on right foot	5. Throw and grab ball	
	6. Put and take your feet off the stirrups	
Warm-up exercises	7. Increase and decrease the frequency, amplitude and speed of the horse's stride, and stop and go	
Right hip flexion	8. Trotting gait	
Left hip flexion	9. Uphill and downhill rides	
Intercalate between standing on the stirrups and sitting in saddle	10. Conduct independent horse (walk)	
Rotate arms	11. Conduct independent horse (trot)	
	12. Dual task: conduct the horse to a marked place, memorize words and return and speak the memorized words	
	13. Short obstacle courses (stand stirrups)	
	Note: Until exercise 9, the horse was led by a horse handler.	

**Table 2.** Baseline characteristics of the sample. Data are presented as mean  $\pm$  standard deviation, median (IQR) or number of cases.

	Intervention Group (n= 17)	Control Group (n= 16)	p value
Age (years)	45.5 $\pm$ 9.7	44.8 $\pm$ 8.8	0.825
Gender (female/male)	16/1	15/1	0.742
Weight (kilogram)	67.0 $\pm$ 13.1	68.7 $\pm$ 13.4	0.711
Height (cm)	1.62 $\pm$ 0.42	1.63 $\pm$ 0.66	0.698
EDSS, median	2.00	1.75	0.981
PDDS, median	2.00	1.00	0.428
Disease duration (years)	9.0 $\pm$ 6.1	8.8 $\pm$ 5.7	0.904
Walking aid (no/cane/crutch)	15/1/1	13/2/1	0.794
Disease modifying therapy (yes/no)	15/2	14/2	0.948

EDSS: Expanded Disability Status Scale; PDDS: Patient-Determined Disease Scale.

**Table 3.** Effect of hippotherapy on postural balance and functional mobility in people with multiple sclerosis. Data are presented as mean  $\pm$  standard deviation.

	Intervention group (n= 17)					Control group (n= 16)					
	Pre	Post	$\Delta\%$	p <sup>a</sup>	Effect size	Pre	Post	$\Delta\%$	p <sup>a</sup>	Effect size	p <sup>b</sup>
Postural Balance											
Stable surface, eyes open											
CoP Speed (cm/s)	1.21 $\pm$ 0.43	0.74 $\pm$ 0.40	-38.84	<0.001	1.13	1.43 $\pm$ 0.68	1.37 $\pm$ 0.71	-4.20	0.609	0.09	0.004
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	4.11 $\pm$ 3.71	1.29 $\pm$ 1.07	-68.61	<0.001	1.03	3.16 $\pm$ 2.13	2.68 $\pm$ 2.13	-15.19	0.493	0.23	0.023
Stable surface, eyes closed											
CoP Speed (cm/s)	1.66 $\pm$ 0.62	1.09 $\pm$ 0.63	-34.34	0.003	0.91	1.98 $\pm$ 1.08	1.65 $\pm$ 0.58	-16.67	0.078	0.38	0.013
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	5.88 $\pm$ 4.95	2.18 $\pm$ 2.03	-62.93	<0.001	0.98	5.57 $\pm$ 4.50	5.06 $\pm$ 4.23	-9.16	0.548	0.12	0.017
Foam surface, eyes open											
CoP Speed (cm/s)	2.68 $\pm$ 0.89	1.59 $\pm$ 0.87	-40.67	<0.001	1.24	2.76 $\pm$ 1.09	2.33 $\pm$ 0.82	-15.58	0.012	0.45	0.019
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	9.05 $\pm$ 3.25	4.85 $\pm$ 3.76	-46.41	<0.001	1.20	9.48 $\pm$ 6.12	9.57 $\pm$ 6.51	0.95	0.902	-0.01	0.015
Foam surface, eyes closed											
CoP Speed (cm/s)	5.86 $\pm$ 2.19	2.64 $\pm$ 1.57	-54.95	<0.001	1.69	6.39 $\pm$ 2.66	5.09 $\pm$ 2.64	-20.34	0.005	0.49	<0.001
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	32.18 $\pm$ 11.24	9.92 $\pm$ 7.81	-69.71	<0.001	2.30	34.34 $\pm$ 17.71	27.39 $\pm$ 14.13	-20.24	0.006	0.43	<0.001
Functional Mobility											
Timed-up-and- go test	9.97 $\pm$ 3.19	7.45 $\pm$ 2.20	-25.28	<0.001	0.92	8.68 $\pm$ 2.46	8.09 $\pm$ 2.13	-6.80	0.108	0.26	0.398

**Table 4.** Effect of hippotherapy on self-perceived fatigue and quality of life in people multiple sclerosis. Data are presented as mean  $\pm$  standard deviation.

	Intervention group (n= 17)					Control group (n= 16)					p <sup>b</sup>
	Pre	Post	$\Delta\%$	p <sup>a</sup>	Effect size	Pre	Post	$\Delta\%$	p <sup>a</sup>	Effect size	
Self-perceived Fatigue											
Fatigue Severity Scale	5.0 $\pm$ 1.64	4.0 $\pm$ 1.71	-20.00	<0.001	0.60	4.50 $\pm$ 1.67	4.30 $\pm$ 1.73	-4.44	0.455	0.12	0.335
MFIS Total	44.18 $\pm$ 18.99	32.25 $\pm$ 18.48	-27.00	<0.001	0.64	48.06 $\pm$ 10.35	45.94 $\pm$ 11.53	-4.41	0.461	0.19	0.017
MFIS Physical	22.00 $\pm$ 8.03	15.24 $\pm$ 8.20	-30.73	<0.001	0.83	21.88 $\pm$ 5.44	20.63 $\pm$ 5.79	-5.71	0.320	0.22	0.038
MFIS Cognitive	20.00 $\pm$ 9.16	14.24 $\pm$ 9.30	-28.80	<0.001	0.62	21.94 $\pm$ 5.41	21.25 $\pm$ 6.86	-3.14	0.671	0.11	0.020
MFIS Psychosocial	3.88 $\pm$ 2.17	2.59 $\pm$ 2.32	-33.25	<0.001	0.57	4.38 $\pm$ 1.31	4.00 $\pm$ 1.41	-8.68	0.252	0.28	0.045
Quality of life											
FAMS Total	133.41 $\pm$ 35.21	151.41 $\pm$ 38.32	13.49	<0.001	-0.49	143.19 $\pm$ 27.19	138.69 $\pm$ 27.18	-3.14	0.360	0.17	0.283
FAMS Mobility	17.82 $\pm$ 4.92	19.82 $\pm$ 5.27	11.22	0.047	-0.39	18.75 $\pm$ 4.58	19.00 $\pm$ 4.30	1.33	0.804	-0.06	0.628
FAMS Symptoms	17.71 $\pm$ 6.30	19.18 $\pm$ 5.52	8.30	0.124	-0.25	18.56 $\pm$ 6.46	18.75 $\pm$ 5.79	1.02	0.846	-0.03	0.830
FAMS Emotional well-being	19.82 $\pm$ 7.00	22.53 $\pm$ 5.86	13.67	0.004	-0.42	21.25 $\pm$ 6.00	20.06 $\pm$ 5.43	-5.60	0.195	0.21	0.220
FAMS General Contentment	15.94 $\pm$ 8.26	20.06 $\pm$ 6.49	25.85	<0.001	-0.55	20.13 $\pm$ 4.02	19.13 $\pm$ 4.40	-4.97	0.384	0.24	0.635
FAMS Thinking/Fatigue	19.12 $\pm$ 6.40	22.00 $\pm$ 8.50	15.06	0.034	-0.38	18.75 $\pm$ 5.12	17.00 $\pm$ 5.98	-9.33	0.201	0.31	0.061
FAMS Family/Social	19.24 $\pm$ 5.07	22.12 $\pm$ 6.70	14.97	0.013	-0.48	21.31 $\pm$ 3.77	20.88 $\pm$ 4.93	-2.02	0.701	0.10	0.551

MFIS: Modified Fatigue Impact Scale; FAMS: Functional Assessment of Multiple Sclerosis Quality of Life Instruments

<sup>a</sup>p-values for within group comparison. <sup>b</sup>p-values for group x time interaction.

**Supplement 1.** Characteristics of the sample.

n	Sex/ Age (years)	Weight (Kg)	Height (cm)	EDSS	PDDS	Intervention Group			
						Time from diagnosis (year)	Walking Aids	Disease Modifying Therapy	Therapeutic activities/ Exercises
1	F/31	79.00	1.65	1.50	0	6	no	Fingolimod	RT (3x/w)
2	F/43	73.00	1.72	1.00	1	13	no	Fingolimod	Pilates (2x/w)
3	F/42	49.00	1.60	2.00	0	2	no	Dimethyl Fumarate	Pilates (2x/w)
4	F/43	62.00	1.63	0.00	0	4	no	Teriflunomide	RT (3x/w)
5	F/62	91.30	1.57	6.00	5	26	crutch	Fingolimod	No
6	F/35	74.00	1.60	5.00	4	3	canes	Natalizumab	No
7	F/46	69.00	1.65	2.00	2	11	no	Natalizumab	RT (3x/w) Hydrotherapy (2x/w)
8	F/54	56.00	1.59	3.00	3	9	no	Glatiramer Acetate	No
9	F/59	92.00	1.59	1.00	0	12	no	Dimethyl Fumarate	Walking (3x/w)
10	F/46	68.00	1.61	1.00	2	16	no	Glatiramer Acetate	RT (2x/w)
11	F/35	67.00	1.60	1.50	2	8	no	No	RT (3x/w)
12	F/51	58.00	1.60	1.00	1	12	no	Interferon	No
13	F/60	54.00	1.66	2.00	3	7	no	Interferon	Hydrotherapy (2x/w)
14	M/48	80.00	1.66	3.00	3	11	no	No	No
15	F/43	57.00	1.67	3.50	3	9	no	Glatiramer Acetate	No
16	F/46	53.00	1.55	3.00	1	2	no	Dimethyl Fumarate	RT (2x/w)
17	F/29	56.00	1.63	2.50	3	2	no	Dimethyl Fumarate	Pilates (2x/w)
Control Group									
1	F/38	72.00	1.67	1.00	0	1	no	Dimethyl Fumarate	Walking (4x/w)
2	F/43	96.00	1.73	1.00	0	16	no	Natalizumab	RT (5x/w)
3	F/41	95.00	1.68	1.50	0	2	no	Dimethyl Fumarate	Walking (4x/w)
4	F/28	56.00	1.65	2.50	0	7	no	Fingolimod	RT (3x/w)
5	F/50	74.00	1.60	6.00	4	9	crutch	No	Pilates (2x/w)



6	F/33	56.00	1.67	5.00	3	13	cane	Natalizumab	Volleyball (3x/w)
7	F/42	61.00	1.70	2.50	3	3	no	Fingolimod	Pilates (2x/w)
8	F/60	72.00	1.58	1.50	0	12	no	Interferon	No
9	F/42	76.00	1.64	1.00	0	4	no	No	Walking (3x/w)
10	F/48	54.00	1.50	1.50	0	10	no	Fingolomod	No
11	F/37	70.00	1.65	1.00	2	2	no	Glatiramer Acetate	Dance (3x/w)
12	F/53	67.00	1.56	2.00	0	15	no	Fingolomod	No
13	F/61	70.00	1.65	2.00	3	20	no	Fingolimod	RT (3x/w)
14	F/48	53.00	1.60	2.00	3	11	no	Interferon	RT (4x/w)
15	F/46	75.00	1.69	4.50	4	10	cane	Glatiramer Acetate	No
16	F/46	52.00	1.51	1.50	2	5	no	Interferon	RT (5x/w)

EDSS: Expanded Disability Status Scale; PDDS: Patient-Determined Disease Scale; F: female; M: male; RT: Resistance Training; w: week.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente tese de doutorado foi elaborada para examinar os possíveis efeitos da equoterapia para a população com EM do tipo RR. Especificamente, foram conduzidos estudos para: (I) Verificar o estado da arte sobre os efeitos da equoterapia para pessoas com EM por meio da busca e análise de estudos publicados previamente que investigaram a influência da equoterapia em diversos desfechos nessa população; (II) Investigar os efeitos da equoterapia no desempenho da marcha e nos parâmetros espaço-temporais da marcha em pessoas com EM; (III) Investigar os efeitos da equoterapia no equilíbrio postural, na mobilidade funcional, na autopercepção de fadiga e qualidade de vida em pessoas com EM. Para melhor compreensão do leitor, as considerações finais da tese seguem estruturada nos seguintes tópicos: discussão dos principais achados, pontos fortes, limitações, implicações práticas e direções para pesquisas futuras.

## 5.1 PRINCIPAIS ACHADOS

Nossos estudos encontraram efeitos positivos da equoterapia para equilíbrio postural, marcha, mobilidade funcional, fadiga e qualidade de vida para pessoas com EM do tipo RR. Analisar os efeitos de diferentes métodos de reabilitação e tipos de exercícios para essa população permitirá com que essas pessoas possam eleger dentre os programas que trazem benefícios, aquele com o qual elas mais se identificam e, portanto, maior probabilidade de aderência.

De acordo com a nossa revisão narrativa da literatura, no capítulo 2, e comparando-se com a revisão realizada anteriormente (BRONSON et al., 2010) apesar de ter ocorrido um aumento na produção científica foi possível observar que ainda há poucos ensaios clínicos investigando os efeitos da equoterapia para a população com EM, com poucos sujeitos, e formas clínicas diferentes da doença, dentre outros fatores que dificultam a generalização dos resultados. Devido ao número restrito de artigos, não foi possível realizar uma revisão sistemática. Embora, tenha-se seguido todos os passos de uma revisão sistemática não há ainda ensaios clínicos randomizados em um determinado desfecho em quantidade suficiente para tal. Portanto, não foi possível delimitar o PICO (*population, intervention, comparison, outcome*) mas, esse capítulo contribuiu para compreender o estado da arte nessa área e delimitar os estudos desenvolvidos ao longo da tese, como por exemplo, a necessidade de uma pesquisa experimental, com a utilização de instrumentos sensíveis e precisos de mensuração.

Os resultados do capítulo 3 mostraram melhora significativa apenas para o grupo intervenção para as variáveis do desempenho funcional da marcha (6MWT e T25FW) e

diferença pós intervenção entre os grupos, para essas duas medidas. Além disso, houve melhora em todos os parâmetros espaço-temporais da marcha das pessoas que realizaram a equoterapia, exceto para assimetria do tempo do passo. Vale mencionar que além da diferença relativa (delta de variação) entre os grupos, o tamanho de efeito para o grupo controle, em geral foi insignificante e para algumas variáveis foi pequeno, enquanto para o grupo de intervenção, a maioria das variáveis apresentou um efeito médio. Para o nosso conhecimento, até o presente momento não foram identificados estudos anteriores com essa população e equoterapia com análise de mediação. Apesar de não termos encontrado nenhum parâmetro espaço-temporal da marcha como mediador dos efeitos da equoterapia para o teste 6MWT, nossos resultados mostraram mediadores significativos (tempo de balanço, tempo de suporte e tempo de apoio duplo) na velocidade da marcha mensurada pelo T25FW.

Esse é um achado importante uma vez que a deambulação é uma habilidade fundamental para a independência funcional, para a realização das atividades cotidianas e participação em diversos contextos sociais. Na população com EM essa é uma das incapacitantes mais importantes e que impactam negativamente na qualidade de vida (DECAVEL; MOULIN; SAGAWA, 2019; PEARSON; DIEBERG; SMART, 2015). Apesar das alterações do padrão da marcha serem distintas entre os pacientes e variar ao longo do tempo no mesmo paciente, elas parecem existir mesmo nos estágios iniciais da doença, nos pacientes sem alterações clínicas importantes (KALRON; DOLEV; GIVON, 2017; NOVOTNA et al., 2016). A capacidade de deambulação está correlacionada com o avançar da doença e o aumento do comprometimento neurológico. A detecção precoce dessas alterações espaço-temporais da marcha podem ser importantes para permitir a implementação de tratamentos que possam contribuir para retardar os possíveis declínios nessa habilidade (DECAVEL; MOULIN; SAGAWA, 2019; MOTL; LEARMONTH, 2014).

Também são importantes os desfechos secundários como equilíbrio postural, mobilidade funcional, fadiga e qualidade de vida que foram analisados no capítulo 4. Nossos resultados mais uma vez mostraram que 16 sessões de 30 minutos de equoterapia realizadas duas vezes por semana foram capazes de melhorar todos esses desfechos. As comparações entre os grupos indicaram que eles eram semelhantes em todas as variáveis de equilíbrio postural no início do estudo, mas diferentes na pós-intervenção. Além disso, o grupo intervenção melhorou tanto na velocidade do CP quanto na área em todas as condições testadas quando foram alteradas as entradas de informações visuais e proprioceptivas. Situações desafiadoras e

conflitantes dos sistemas do equilíbrio postural podem representar uma dificuldade adicional para pessoas com EM. Além disso, mencionam-se que pessoas com EM possuem maior dificuldade em manter o equilíbrio postural quando é necessário utilizar apenas a entrada vestibular e/ou proprioceptiva, como por exemplo, manter o equilíbrio em uma situação instável ou em um local com baixa iluminação (JACKSON et al. 2007; LINDROTH. SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). É digno de nota, que essas mudanças tiveram um grande tamanho de efeito variando entre 0,91 e 2,30. Para o grupo controle houve diferença significativa para velocidade do CP na superfície instável com input visual e para velocidade do CP e área nas condições de superfície instável, mas, o maior tamanho de efeito foi considerado médio com o valor de 0,49. Em relação a mobilidade funcional não houve diferenças no tempo entre os grupos, mas houve melhorias significativas ao longo do tempo somente no grupo de intervenção com grande tamanho de efeito. Este é um achado relevante dado que estudos mostram que com a progressão da doença grande parte das pessoas com EM apresentarão dificuldades de locomoção (KISTER et al., 2013; PREININGEROVA et al., 2015).

Estudos anteriores ressaltam que o treinamento de equilíbrio deve envolver a exposição repetida a diversos desafios posturais que estimulam vários sistemas sensoriais. Os programas de treinamento também devem envolver atividades direcionadas a objetivos, realizadas em diferentes condições ambientais (CATTANEO et al., 2007; JACKSON et al., 2007; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). Acreditamos que o nosso protocolo de atendimento contribuiu exatamente para estimulação dos sistemas sensoriais repetidamente e desafiando constantemente as reações posturais antecipatórias, de equilíbrio e mobilidade como por exemplo: mudanças repentinas na velocidade e amplitude do passo do cavalo, mudança de direção do cavalo, parada e retomada do movimento (*stop and go*), realização de curvas mais amplas e mais fechadas e uso de venda. O protocolo desenvolvido tinha enfoque nas variáveis desfechos e foi previsto de forma progressiva em níveis de dificuldades. Além disso, fraqueza dos músculos do tronco e membros inferiores, espasticidade e fadiga são apontados como causas de déficit de equilíbrio postural (KALRON; NITZANI; ACHIRON, 2016; PROSPERINI; POZZILLI, 2013). Atividades como ficar em pé nos estribos podem ter contribuído para melhorar a força em membros inferiores assim como a realização de trote elevado. Aclives e declives também favorecem o fortalecimento dos músculos de tronco. Embora não tenhamos medido força muscular esses podem ser fatores contribuintes. Além

disso, houve melhora da fadiga o que pode ter contribuído para a melhora do equilíbrio postural e vice-versa.

Em relação aos efeitos na fadiga autopercebida, as comparações entre os grupos indicaram que eles eram semelhantes no início do estudo, mas diferentes na pós-intervenção na maioria das variáveis de fadiga, excluindo apenas FSS. Mas houve melhorias significativas ao longo do tempo somente no grupo de intervenção tanto no escore total da escala MFIS quanto nos demais domínios (físico, cognitivo, psicossocial) com as variáveis apresentando um efeito médio e o domínio físico apresentando um grande efeito, assim como houve também melhora para o grupo de intervenção para o FSS. Apesar de estudos apontarem a complexidade ainda hoje em compreender o mecanismo exato da fadiga para assim direcionar melhor o tratamento, as suas causas e consequências são consideradas multidimensionais com as diretrizes de prática clínica sugerindo medicação e reabilitação com papel fundamental para controlar a fadiga (ASANO; FINLAYSON, 2014; MOSS-MORRIS et al., 2019) e com o nosso estudo, a equoterapia mostrou resultados favoráveis para essa variável.

Por fim, para a qualidade de vida nenhuma diferença entre os grupos foi observada em nenhum momento. No entanto, para o grupo de intervenção houve melhorias significativas ao longo do tempo para o escore total da FAMS e em todos os domínios (mobilidade, bem-estar emocional, contentamento geral, pensamento / fadiga, família / social) exceto para o domínio de sintomas. No entanto, não houve diferença para o grupo controle no escore total e em nenhum domínio. Ademais, o tamanho de efeito para o grupo de intervenção variou entre pequeno e médio efeito. Esses nossos resultados reforçam estudos publicados anteriormente, embora em cada um deles tenha utilizado uma escala diferente de medição (Frevel e Mäurer, 2015; Hammer et al., 2005; Vermöhlen et al., 2017).

## **5.2 PONTOS FORTES**

Até onde sabemos, a presente tese apresenta originalidade em examinar os efeitos da equoterapia no desempenho da marcha como resultado principal e a análise dos parâmetros espaço-temporais da marcha como resultado secundário em pessoas com EM. Além disso, buscamos identificar os parâmetros espaço-temporais da marcha que pudessem ser os mediadores e explicassem as mudanças induzidas pela equoterapia no desempenho da marcha de modo a apoiar a implementação desse método de reabilitação para essa população. Os efeitos encontrados no desempenho da marcha após a intervenção com equoterapia foram muito satisfatórios comparando-

se aos observados nas terapias convencionais de exercícios, o que pode reforçar esse método como elegível para essa população referente a esse desfecho (LANGESKOV-CHRISTENSEN et al., 2015).

Vale destacar que para análise do equilíbrio postural e das variáveis espaço-temporais da marcha foram utilizados instrumentos como a plataforma de força e o sistema GAITRite que possuem a sensibilidade de detectar pequenas alterações muitas vezes, não identificáveis nos estágios iniciais da doença por meio de escalas funcionais, além de não possuir efeito teto (VAN UDEN; BESSER, 2004). Para o nosso conhecimento, apenas um estudo anterior tinha utilizado a estabilometria para verificar os efeitos da equoterapia no equilíbrio postural em pessoas com EM mas, não houve a análise em condições mais desafiadoras com a manipulação da entrada dos sistemas sensoriais como a visão e alteração proprioceptiva concomitantemente (MENEZES et al., 2013). Além disso, em nosso estudo, houve a utilização também de instrumentos e escalas funcionais (TUG, T25FW, 6MWT) que permitiram uma interpretação mais aprofundada desses desfechos. Esses testes envolvem habilidades muito realizadas no cotidiano, como por exemplo, levantar-se, sentar-se, girar que são realizados no TUG assim como, necessidade de aumentar a velocidade da marcha, para por exemplo, atravessar a rua, como executado no T25FW ou o aumento da distância percorrida que pode representar uma capacidade de caminhar por distâncias maiores. Vale mencionar também o tamanho de efeito encontrado nos desfechos estudados, reforçando nossos resultados.

Outro ponto forte do nosso estudo foi a possibilidade do avanço da evidência nos desfechos estudados, com resultados positivos. Apesar do teste TUG ser amplamente utilizado nessa população, até onde sabemos, apenas dois outros estudos o utilizaram como medida de resultado no campo da equoterapia e EM (FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005). Assim como três estudos para fadiga (FREVEL; MÄURER, 2015; GENCHEVA; IVANOVA; STEFANOVA, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017) e quatro para qualidade de vida (FLORES et al., 2014; FREVEL; MÄURER, 2015; HAMMER et al., 2005; VERMÖHLEN et al., 2017).

### **5.3 LIMITAÇÕES**

Apesar dos pontos fortes, as limitações também são reconhecidas. Primeiramente apesar da ampla divulgação do estudo e dos esforços por um maior tamanho amostral não foi possível atingir o cálculo amostral e tivemos uma amostra heterogênea com EDSS de 0,0 a 6,0 e PDDS de 0 a 5, com apenas um homem em cada grupo (intervenção e controle). Além disso, apesar

do registro de informações relevantes como tempo de diagnóstico, uso de dispositivo de auxílio para caminhar, uso de drogas modificadoras da doença e a aderência a outros programas de intervenção (caminhada, pilates, hidroterapia etc.) não houve um controle ou análise quanto a essas características. Devido ao número de participantes também não foi possível responder a questões sobre as características prognósticas, por exemplo, se o nível de incapacidades influenciaria os efeitos da intervenção sobre os resultados. A amostra não foi suficientemente grande para garantir poder estatístico na análise estratificada. Digno de nota, nossos estudos foram somente com pacientes com EM do tipo RR.

Outra limitação importante foi a falta de cegamento dos participantes em virtude da forma que o estudo foi conduzido e nem todos os testes foram cegados para a pesquisadora. As coletas com a plataforma AMTI e com o sistema GAITRite foram realizadas por ela. Além disso, houve a utilização de dois cavalos que embora sejam parecidos quanto a estatura, amplitude do passo e características comportamentais, possuem suas particularidades.

#### **5.4 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS**

A equoterapia pode proporcionar resultados positivos para a população com EM. Dezesesseis sessões de 30 minutos de equoterapia realizadas duas vezes por semana melhoraram o desempenho da marcha, o equilíbrio postural, a mobilidade funcional, os parâmetros espaço-temporais da marcha, a fadiga e a qualidade de vida de pessoas com EM do tipo remitente-recorrente.

O protocolo de atendimento foi descrito de forma detalhada e tinha enfoque nas variáveis investigadas com progressão constante nos níveis de dificuldade, além de envolver a atividade de condução do cavalo e de duplas tarefas.

Os testes e as escalas funcionais aplicados no nosso estudo são validados e amplamente utilizados com a população com EM e de fácil acesso e, portanto, podem ser utilizados em centros de equoterapia para o acompanhamento dos pacientes durante o período de intervenção auxiliando os profissionais em suas tomadas de decisão.

#### **5.5 DIREÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

Os trabalhos dessa tese analisaram somente as pessoas com EM do tipo remitente-recorrente, portanto, estudos futuros devem analisar os possíveis efeitos da equoterapia para pacientes com as formas clínicas progressivas (primária e secundária). Além disso, nosso estudo foi composto por participantes com EDSS até o escore 6, mas, outros estudos devem analisar os



efeitos para pessoas com uma limitação maior de mobilidade com EDSS até 7,5. Também são necessárias pesquisas mais amplas que comparem os efeitos da equoterapia com outros métodos de reabilitação, como por exemplo, fisioterapia neurológica convencional, pilates e treinamento com realidade virtual.

Apesar do nosso estudo acrescentar informações importantes para apoiar a equoterapia como um método viável para essa população e termos analisados seus efeitos para o equilíbrio postural e mobilidade, nós não abordamos sobre as potencialidades desse método no risco de quedas, portanto, novas pesquisas poderão ser desenvolvidas com esse objetivo. Assim como, a utilização da posturografia no equilíbrio dinâmico. Além de investigações considerando outros desfechos importantes para essa população como por exemplo, força muscular. Na análise da marcha por meio da passarela instrumentalizada poderá ser também avaliada a velocidade rápida, uma vez que essa condição parece estar ainda mais alterada em pacientes com EM (LEONE et al., 2018). Além disso, os testes de marcha e mobilidade funcional poderão ser com dupla tarefa, o que pode afetar de maneira especial a marcha (DECAVEL; MOULIN; SAGAWA, 2019).

Estudos longitudinais com um tempo maior também poderão fornecer maiores subsídios para a prática de equoterapia como por exemplo, compreender sobre as respostas nessas variáveis ao longo do tempo (realização de mais medidas de seguimento), com período de *washout* (para a compreensão na manutenção dos benefícios ou não após a interrupção do tratamento), comparação na frequência e protocolos diferentes de atendimento. Além disso, estudos sobre os mecanismos neurofisiológicos poderão elucidar informações importantes na área da equoterapia.

## 5.6 REFERÊNCIAS

ASANO, M.; FINLAYSON, M. L. Meta-Analysis of Three Different Types of Fatigue Management Interventions for People with Multiple Sclerosis: Exercise, Education, and Medication. **Multiple Sclerosis International**, v. 2014, n. 1, p. 1–12, 2014.

BRONSON, C. et al. Does hippotherapy improve balance in persons with multiple sclerosis: a systematic review. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 3, p. 347–353, 2010.

CATTANEO, D. et al. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot study. **Clinical Rehabilitation**, v. 21, n. 9, p. 771–781, 2007.

- DECAVEL, P.; MOULIN, T.; SAGAWA, Y. Gait tests in multiple sclerosis: Reliability and cut-off values. **Gait and Posture**, v. 67, n. February 2018, p. 37–42, 2019.
- FLORES, F. M. et al. Quality of life in multiple sclerosis patients participating in therapeutic horseback riding. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 1, 2014.
- FREVEL, D.; MÄURER, M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 51, n. 1, p. 23–30, 2015.
- GENCHEVA, N.; IVANOVA, I.; STEFANOVA, D. Evaluation of Hippotherapy in the Course of Multiple Sclerosis Treatment. **Activities in Physical Education and Sport**, v. 5, n. 2, p. 183–187, 2015.
- HAMMER, A. et al. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy (United States). A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 21, n. 1, p. 51–77, 2005.
- JACKSON, K. et al. Home balance training intervention for people with multiple sclerosis. **International Journal of Multiple Sclerosis Care**, v. 9, p. 111–117, 2007.
- KALRON, A.; DOLEV, M.; GIVON, U. Further construct validity of the Timed Up-and-Go Test as a measure of ambulation in multiple sclerosis patients. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 6, p. 841–847, 2017.
- KALRON, A.; NITZANI, D.; ACHIRON, A. Static posturography across the EDSS scale in people with multiple sclerosis : a cross sectional study. **BMC Neurology**, v. 16, n. 70, p. 1–8, 2016.
- KISTER, I. et al. Disability in multiple sclerosis a reference for patients and clinicians. **Neurology**, v. 80, n. 11, p. 1018–24, 2013.
- LANGESKOV-CHRISTENSEN, M. et al. Aerobic Capacity in Persons with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 905–923, 2015.
- LEONE, C. et al. Effects of rehabilitation on gait pattern at usual and fast speeds depend on walking impairment level in multiple sclerosis. **International Journal of MS Care**, v. 20, n. 5, p. 199–209, 2018.
- LINDROTH, J. L.; SULLIVAN, J. L.; SILKWOOD-SHERER, D. Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 31, n. 8, p. 575–581, 2015.

- MENEZES, K. M. et al. Effect of hippotherapy on the postural stability of patients with multiple sclerosis: a preliminary study. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 1000, n. 4, p. 43–49, 2013.
- MOTL, R. W.; LEARMONTH, Y. C. Neurological disability and its association with walking impairment in multiple sclerosis: brief review. **Neurodegenerative Disease Management**, v. 4, n. 6, p. 491–500, 2014.
- NOVOTNA, K. et al. Quantification of Gait Abnormalities in Healthy-Looking Multiple Sclerosis Patients (with Expanded Disability Status Scale 0-1.5). **European Neurology**, v. 76, n. 3–4, p. 99–104, 2016.
- PEARSON, M.; DIEBERG, G.; SMART, N. Exercise as a Therapy for Improvement of Walking Ability in Adults With Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 7, p. 1339–1348, 2015.
- PREININGEROVA, J. L. et al. Spatial and temporal characteristics of Gait as outcome measures in multiple sclerosis (EDSS 0 to 6.5). **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 12, n. 1, p. 1–7, 2015.
- PROSPERINI, L.; POZZILLI, C. The Clinical Relevance of Force Platform Measures in Multiple Sclerosis : A Review. **Multiple Sclerosis International**, v. 2013, p. 1–9, 2013.
- VAN UDEN, C.; BESSER, M. Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite®). **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 5, n. June 2004, p. 27–32, 2004.
- VERMÖHLEN, V. et al. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: a multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO). **Multiple Sclerosis Journal**, v. 00, n. 0, p. 1–8, 2017.

## **ANEXOS**



\*PACIENTE COM FROUXIDÃO LIGAMENTAR (Ex: S. Down): Restrições referentes à Instabilidade Atlantoaxial

Raio-X Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

---

\*PACIENTE COM ESCOLIOSE:

Raio-X Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

\*PACIENTE COM LUXAÇÃO DE QUADRIL: Adquirida( ) Congênita( )

Raio-X Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Ecografia Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Resultados: \_\_\_\_\_

---

## II – SITUAÇÕES ESPECIAIS

Relacionamos, a seguir, situações que podem sugerir precauções ou mesmo contraindicar a prática da equoterapia. Caso seu paciente esteja dentro de alguma dessas situações, e assim mesmo, for considerado que ele pode se beneficiar, preencha o quadro abaixo indicando as alterações existentes em cada sistema e/ou área, especificando-as quando for o caso. Incluir cirurgias pregressas e atuais. (RESPONDER TODOS OS ITENS).

<b>SISTEMA E/OU ÁREA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>COMENTÁRIOS IMPORTANTES</b>
<b>1. CARDIOVASCULAR</b> (Trombose, cardiopatia congênita, arritmia, hemofilia, etc.)			
<b>SISTEMA E/OU ÁREA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>COMENTÁRIOS IMPORTANTES</b>
<b>2. COGNITIVA</b> (deficiência intelectual, dificuldade de aprendizagem, etc.)			
<b>3. DERMATOLÓGICA E ALÉRGICA</b> (úlceras, psoríase, dermatite de contato, etc.)			
<b>4. IMUNOLÓGICO</b> (doenças)			
<b>SISTEMA E/OU ÁREA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>COMENTÁRIOS IMPORTANTES</b>
<b>5. LINGUAGEM</b> (atraso, ausência, etc.)			
<b>6. ONCOLÓGICA</b>			
<b>7. ORTOPÉDICA</b> (luxações espondiloses, alterações musculares, etc.)			Raio-X: data ____/____/____ Resultado:
<b>8. PNEUMOLÓGICA</b> (tumores, asma, enfisema, etc.)			
<b>9. PROTOLOGICA</b> (hemorroida, prolapso retal, etc.)			
<b>10. PSICOLÓGICA</b> (aspectos afetivos, emocionais e sociais)			
<b>11. PSIQUIÁTRICA</b> (psicose, stress agudo, esquizofrênico etc.)			
<b>12. UROLÓGICA</b> (tumor, hérnia inguinal-escrotal, infecções)			
<b>13. VESTIBULAR</b> (déficit auditivo, labirintite aguda, etc.)			
<b>14. VISUAL</b>			
<b>15. DORES</b> (agudas ou crônicas)			

Indico o tratamento equoterápico: SIM  NÃO  para o  
paciente: \_\_\_\_\_

JUSTIFICATIVA, caso apresente alguma das situações especiais anteriores:

---

---

---

---

---

NOME DO MÉDICO: \_\_\_\_\_

LOCAL E DATA: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

ASSINATURA CRM/CARIMBO

EMAIL E OU WHATSAPP PARA CONTATO:

---

**OBS: CASO TENHA ALGUM LAUDO QUE POSSA COMPLEMENTAR ESSAS  
INFORMAÇÕES, FAVOR ANEXAR!**

---



## ANEXO B - AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA

AVALIAÇÃO ESCLEROSE MULTIPLA			
NOME:		DATA DA AVALIAÇÃO:	
DATA DE NASCIMENTO:		IDADE:	GÊNERO:
ENDEREÇO:			
TELEFONES:			
PROFISSÃO:		ESTADO CIVIL:	
DIAGNÓSTICO CLÍNICO:			
DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO:			
DADOS VITAIS			
P.A.:	F.R.:		
F.C.:	T°:		
MEDICAMENTOS UTILIZADOS:			
EXAMES COMPLEMENTARES:			
ANTECEDENTES CIRÚRGICOS:			
ANAMNESE			
Q.P.:			
H.M.P.A.:			
SURTOS:			

**EXAME FÍSICO****ESCALA DE AVALIAÇÃO DO TÔNUS ASWORTH**

- ( ) GRAU 1: TÔNUS NORMAL  
 ( ) Grau 2: Aumento leve do tônus – movimentação passiva com certa resistência  
 ( ) Grau 3: Aumento moderado do tônus – maior resistência à movimentação passiva  
 ( ) Grau 4: Aumento considerável do tônus- movimentação passiva é difícil  
 ( ) Grau 5: Rigidez em flexão ou extensão

( ) Outro:

**REFLEXOS OSTEOTENDINOSOS:**

<b>BICIPITAL</b>	Normoreflexia ( )	Hiporeflexia ( )	Hiperreflexia ( )	Arreflexia ( )
<b>TRICIPITAL</b>	Normoreflexia ( )	Hiporeflexia ( )	Hiperreflexia ( )	Arreflexia ( )
<b>PATELAR</b>	Normoreflexia ( )	Hiporeflexia ( )	Hiperreflexia ( )	Arreflexia ( )
<b>ANQUILEU</b>	Normoreflexia ( )	Hiporeflexia ( )	Hiperreflexia ( )	Arreflexia ( )

ADM:

**TROFISMO:**

Normo ( )                      Hipertrofia ( )                      Hipotrofia ( )

<b>CIRCUMETRIA:</b>		<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Alterada		
<b>DIREITO MMSS</b>		<b>ESQUERDO</b>	<b>DIREITO MMII</b>		<b>ESQUERDO</b>
	7 Cm			7 Cm	
	14 Cm			14 Cm	
	21 Cm			21 Cm	

**AVD's:**            **INDEPENDENTE ( )**            **DEPENDENTE ( )**            **SEMI-INDEPENDENTE ( )**

<b>EXAME FÍSICO</b>	
<b>PESO:</b>	<b>Kg</b>
<b>ALTURA:</b>	<b>cm</b>
<b>OUTRAS ALTERAÇÕES</b>	
<b>DÉFICIT AUDITIVO:</b>	
<b>DÉFICIT VISUAL:</b>	
<b>ALTERAÇÕES ORTOPÉDICAS:</b>	
<b>COMORBIDADES (diabetes mellitus, hipertensão arterial...):</b>	
<b>OUTRAS OBSERVAÇÕES IMPORTANTES</b>	
<b>FISIOTERAPEUTA:</b>	
<b>CREFFITO:</b>	

---

Assinatura/Carimbo

## ANEXO C - AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA

### DADOS PESSOAIS DO AVALIADO

NOME: \_\_\_\_\_ DN: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DIAGNÓSTICO CLÍNICO: \_\_\_\_\_ CID: \_\_\_\_\_

QUEIXA PRINCIPAL: \_\_\_\_\_

	SIM	NÃO	
JÁ FEZ EQUOTERAPIA ANTES?			ONDE? HÁ QUANTO TEMPO?

SAÚDE
ALERGIAS:
CONVULSÕES? CONTROLADAS? TIPO?
DOENÇAS SIGNIFICATIVAS – TRAUMAS:
DIGESTÃO:
TRANSTORNO ALIMENTAR:
RESPIRAÇÃO:
SONO:
DÉFICIT COGNITIVO:
ROTINA
BRINCADEIRAS (ONDE, COMO, COM QUEM):
PREFERÊNCIAS E AVERSÕES:
ACEITA MUDANÇAS EM SUA ROTINA?

Considerações sobre a doença e suas perspectivas:

---



---

<b>VIDA EM FAMÍLIA:</b>
NÚCLEO FAMILIAR:
EDUCAÇÃO (LIMITES, NEGOCIAÇÕES, REPREENSÕES...)
IRMÃOS EM ORDEM CRONOLÓGICA:
LAZER:
IDEOLOGIA RELIGIOSA:

**LEGENDA PARA PREENCHIMENTO: S = SIM N = NÃO NO = NÃO  
OBSERVADO P = PARCIALMENTE**

<b>CUIDADOS PESSOAIS</b>					
	S	N	NO	P	COMENTÁRIOS
EXECUTA HIGIENE PESSOAL SOZINHO(A)					
VESTE AS ROUPAS/SAPATOS SOZINHO(A)					
SE ALIMENTA SOZINHO(A)					
<b>TRAÇOS DE PERSONALIDADE</b>					
EXTROVERSÃO					
FOBIA					
OBSESSÃO					

INTROVERSÃO					
ANSIEDADE					
HISTERIA					
DEPENDÊNCIA EMOCIONAL					
TIMIDEZ					
<b>LINGUAGEM</b>					
VERBAL COMPREENSIVA					
GESTUAL					
GRITOS					
MÍMICA FACIAL					
MONOSSÍLABOS					
FRASES CURTAS					
FRASES COMPLETAS					
<b>COMPREENSÃO</b>					
COMPREENDE ORDENS					
EXECUTA ORDENS VERBAIS SIMPLES					
EXECUTA ORDENS COMPLEXAS					
<b>SAÚDE MENTAL</b>					
	S	N	NO	P	COMENTÁRIOS
APRESENTA CONFUSÃO MENTAL					
APRESENTA DELÍRIOS					
APRESENTA ALUCINAÇÕES					
<b>SOCIALIZAÇÃO</b>					
INTERAGE BEM COM OUTRAS CRIANÇAS					
INTERAGE BEM COM ADULTOS					
BUSCA CONTATO SOCIAL					

TEM OPORTUNIDADE DE CONTATO					
FAZ CONTATO VISUAL					
<b>COMPORTAMENTO</b>					
AGITAÇÃO					
TOLERÂNCIA À FRUSTRAÇÃO					
RESPEITAR LIMITES E REGRAS					
OPOSIÇÃO					
ATENÇÃO/CONCENTRAÇÃO					
<b>HABILIDADE SOCIAIS</b>					
PASSIVIDADE					
AUTOAGRESSIVIDADE					
HETEROAGRESSIVIDADE					
ASSERTIVIDADE					
<b>AFETIVIDADE</b>					
DEMONSTRA CARINHO ESPECIAL POR ALGUÉM					
DIVIDE SUAS COISAS					
AJUDA QUANDO SOLICITADO					
EXPRESSÃO DE SENTIMENTOS (carinho, raiva...)					
<b>RELAÇÃO DA FAMÍLIA COM O EXAMINANDO (PERCEPÇÃO DO ENTREVISTADOR)</b>					
ADEQUADA					
SUPERPROTEÇÃO					
DIFICULDADE EM PERCEBER AS DEFICIÊNCIAS					
REJEIÇÃO					
INDIFERENÇA					
ANSIEDADE					






Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

CRP \_\_\_\_\_

---

Assinatura e Carimbo

E-mail e ou whatsApp para contato:

---

## ANEXO D - PDDS

### GRAUS DA DOENÇA DETERMINADOS PELO PACIENTE (Patient-Determined Disease Step -)

Por favor leia as opções listadas abaixo e escolha uma que melhor descreva a sua situação. Essa escala foca principalmente na sua capacidade de caminhar. Nem todos acharão uma descrição que reflita exatamente sua condição, mas, por favor, marque uma categoria que descreva o mais próximo de sua situação.

**0. Normal:** Eu posso ter alguns sintomas leves, na sua maioria sensitivos, devido à esclerose múltipla, mas eles não limitam minhas atividades. Se eu tenho um surto, eu retorno ao normal depois que ele passa.

**1. Incapacidade Leve:** Eu apresento alguns sintomas visíveis relacionados à esclerose múltipla, mas eles são leves e possuem apenas um pequeno efeito no meu estilo de vida.

**2. Incapacidade Moderada:** Eu não tenho quaisquer limitações na minha habilidade de andar. No entanto, eu tenho problemas significativos devido à esclerose múltipla que limitam minhas atividades diárias em outros aspectos.

**3. Incapacidade no caminhar:** A esclerose múltipla interfere em minhas atividades, especialmente no meu caminhar. Eu posso trabalhar um dia inteiro, mas atividades atléticas ou fisicamente exigentes são mais difíceis do que costumavam ser. Geralmente, eu não preciso de uma bengala ou outro auxílio para andar, mas eu posso precisar de alguma assistência durante um surto.

**4. Bengala Precoce:** Eu uso bengala ou uma muleta ou alguma outra forma de suporte para caminhar (tal como me apoiar em uma parede ou no braço de alguém) durante todo o tempo, ou parte do tempo, especialmente quando caminho ao ar livre. Acho que posso andar aproximadamente 8 metros em 20 segundos sem uma bengala ou muleta. Eu sempre preciso de alguma assistência (bengala ou muleta) se eu quero andar uma distância de três quartos.

**5. Bengala Tardia:** Para ser capaz de caminhar aproximadamente 8 metros, eu tenho que usar uma bengala, muleta ou me apoiar em alguém. Eu posso andar pela casa ou por outros prédios segurando nos móveis ou me apoiando nas paredes. Posso usar uma scooter ou uma cadeira de rodas se eu quero percorrer distâncias maiores.

**6. Apoio Bilateral:** Para ser capaz de caminhar aproximadamente 8 metros eu tenho que usar duas bengalas, duas muletas ou um andador. Eu posso usar uma scooter ou cadeira de rodas para distâncias maiores.

**7. Cadeira de Rodas/Scooter:** Minha principal forma de mobilidade é uma cadeira de rodas. Eu consigo ficar de pé e/ou dar um ou dois passos, porém não consigo andar aproximadamente 8 metros, mesmo com muletas ou um andador.

**8. Acamado:** Sou incapaz de permanecer sentado em uma cadeira de rodas por mais de uma hora.

## ANEXO E - ESCALA DE SEVERIDADE DE FADIGA (FATIGUE SEVERITY SCALE - FSS)



Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente  
Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação (CEAFIR)

ESCALA DE SEVERIDADE DE FADIGA		
<b>Nome:</b>	<b>Sexo:</b>	<b>Prontuário:</b>
	<b>Idade:</b>	<b>Data da Lesão:</b>
<b>Lado Dominante ou parético: (D) (E)</b>		<b>Data da Avaliação:</b>
<b>Diagnóstico:</b>		<b>Avaliador:</b>

Orientar o paciente a escolher um escore de 1 a 7. O escore 1 indica uma forte discordância com o item e o 7 uma forte concordância. As afirmações/itens referem-se as duas últimas semanas.

Descrição dos itens	Escore						
1 Minha motivação é menor quando eu estou fadigado	1	2	3	4	5	6	7
2 Exercícios me deixam fadigado	1	2	3	4	5	6	7
3 Eu estou facilmente fadigado	1	2	3	4	5	6	7
4 A fadiga interfere com meu desempenho	1	2	3	4	5	6	7
5 A fadiga causa problemas freqüentes para mim	1	2	3	4	5	6	7
6 Minha fadiga impede um desempenho físico constante	1	2	3	4	5	6	7
7 A fadiga interfere com a execução de certas obrigações e responsabilidades	1	2	3	4	5	6	7
8 A fadiga é um dos três sintomas mais incapacitantes que tenho	1	2	3	4	5	6	7
9 A fadiga interfere com meu trabalho, minha família ou com minha vida social	1	2	3	4	5	6	7
<b>Total</b>							

\*\* Valores acima de 28 podem ser considerados como indicador de presença de fadiga

**FONTE:** - Toledo FO, Sobreira CFR, Speciali JG, Junior WM. Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian version of the Fatigue Severity Scale (FSS). In: ISPOR 14th Annual European Congress, 2011, Madrid (Espanha). Value in Health. Baltimore, USA : Elsevier, 2011. v. 14. p. A329-A330.

## ANEXO F - ESCALA MODIFICADA DO IMPACTO DA FADIGA (MODIFIED FATIGUE IMPACT SCALE – MFIS)



ESCALA MODIFICADA DO IMPACTO DA FADIGA (MFIS)		
NOME:	Sexo:	Prontuário:
	Idade:	Data da Lesão:
Lado Dominante ou parético: (D) (E)		Data da Avaliação:
Diagnóstico:		Avaliador:

**Orientações:** A Fadiga é uma sensação de cansaço físico e falta de energia que muitas pessoas sofrem de tempos em tempos. Pessoas que tem Esclerose Múltipla experimentam sensações mais fortes e mais frequentes de fadiga. A lista abaixo apresenta itens que descrevem os efeitos da fadiga. Por favor, leia cada item cuidadosamente, então circule um número que melhor indique qual a frequência destes eventos ocorreram durante as quatro últimas semanas (se você precisar de ajuda para marcar suas respostas, fale com o seu terapeuta). Por causa da minha fadiga nas quatro últimas semanas:

Descrição das questões	Nunca 0	Raro 1	Poucas vezes 2	Muitas vezes 3	Sempre 4
1. Eu tenho estado menos atento (a)					
2. Eu tenho tido dificuldades de prestar atenção por longos períodos					
3. Eu tenho sido incapaz de pensar claramente					
4. Eu tenho sido desajeitado e descoordenado					
5. Eu tenho estado esquecido					
6. Eu tenho tido que me adequar nas minhas atividades físicas					
7. Eu tenho estado menos motivado para fazer qualquer coisa que requer esforço físico					
8. Eu tenho estado menos motivado para participar de atividades sociais					
9. Eu tenho estado limitado nas minhas habilidades para fazer coisas fora de casa					
10. Eu tenho dificuldades em manter esforço físico por longos períodos					
11. Eu tenho tido dificuldades em tomar decisões					
12. Eu tenho estado menos motivado para fazer algo que requer pensar					
13. Meus músculos têm sentido fraqueza					
14. Eu tenho estado fisicamente desconfortável					
15. Eu tenho tido dificuldades em terminar tarefas que requerem esforço pensar					
16. Eu tenho tido dificuldades em organizar meus pensamentos quando estou fazendo coisas em casa ou no trabalho					
17. Eu tenho estado menos capaz de completar tarefas que requerem esforço físico					
18. Meu pensamento tem estado mais lento					
19. Eu tenho tido dificuldades em concentração					
20. Eu tenho limitação nas minhas atividades físicas					
21. Eu tenho precisado descansar com mais frequência ou por longos períodos					

**Considerações:** O formato das respostas permite escores de 0 a 4 para cada item. O domínio físico permite escores de 0 a 36, o cognitivo de 0 a 40 e o psicossocial de 0 a 8. O escore total da MFIS é dado pela soma dos três domínios e varia de 0 a 84 pontos. Valores abaixo de 38 correspondem à ausência de fadiga, e acima deste valor, quanto maior o escore, maior o grau de fadiga do indivíduo.

**FONTE:** PAVAN, K., SCHMIDT, K., MARANGONI, B., MENDES, M.F., TILBERY, C.P., LIANZA, S. Esclerose múltipla: adaptação transcultural e validação da escala modificada de impacto de fadiga. Arq. Neuro-Psiquiatr., vol. 65, p. 669-673, 2007.

## ANEXO G – DEFU

**ESCALA DE DETERMINAÇÃO FUNCIONAL DA QUALIDADE DE VIDA NA  
ESCLEROSE MÚLTIPLA –(FUNCTIONAL ASSESSMENT IN MULTIPLE  
SCLEROSIS – FAMS)**

Nome: \_\_\_\_\_

Data da Aplicação do Teste: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nome do Aplicador do Teste: \_\_\_\_\_

*Determinação funcional da qualidade de vida na Esclerose múltipla (DEFU).*

	Nunca	Um pouco	Às vezes	Muitas vezes	Sempre
<b>Mobilidade</b>					
1. Tenho problemas, devido a minha condição física, em manter minha família	0	1	2	3	4
2. Sou capaz de trabalhar mesmo em casa	0	1	2	3	4
3. Tenho problemas para andar	0	1	2	3	4
4. Tenho limitações na vida social	0	1	2	3	4
5. Minhas pernas são fortes	0	1	2	3	4
6. Tenho constrangimento em lugares públicos	0	1	2	3	4
7. Fiz planos por causa de minha doença	0	1	2	3	4
	<b>Score parcial:</b>				
<b>Sintomas</b>					
8. Tenho náuseas	0	1	2	3	4
9. Tenho dores	0	1	2	3	4
10. Sinto-me doente	0	1	2	3	4
11. Sinto-me fraco	0	1	2	3	4
12. Tenho dores nas juntas	0	1	2	3	4
13. Tenho dores de cabeça	0	1	2	3	4
14. Tenho dores musculares	0	1	2	3	4
	<b>Score parcial:</b>				
<b>Estado emocional</b>					
15. Estou triste	0	1	2	3	4
16. Estou perdendo a fé na luta contra minha doença	0	1	2	3	4
17. Sou capaz de curtir a vida	0	1	2	3	4
18. Sinto-me prisioneiro da minha doença	0	1	2	3	4
19. Estou deprimido por causa da minha situação	0	1	2	3	4
20. Sinto-me inútil	0	1	2	3	4
21. Sinto-me dominado pela doença	0	1	2	3	4
	<b>Score parcial:</b>				
<b>Satisfação pessoal</b>					
22. Meu trabalho mesmo em casa me satisfaz	0	1	2	3	4
23. Aceitei minha doença	0	1	2	3	4
24. Tenho prazer no que faço quando me divirto	0	1	2	3	4
25. Estou satisfeito com a minha qualidade de vida	0	1	2	3	4
26. Estou frustrado por causa da minha condição	0	1	2	3	4
27. Sinto um propósito na vida	0	1	2	3	4
28. Sinto-me motivado em realizar coisas	0	1	2	3	4
	<b>Score parcial:</b>				
<b>Pensamento e fadiga</b>					
29. Tenho perda de energia	0	1	2	3	4
30. Sinto-me cansado	0	1	2	3	4
31. Tenho dificuldade em iniciar tarefas por estar cansado	0	1	2	3	4
32. Tenho dificuldade em terminar tarefas por estar cansado	0	1	2	3	4
33. Preciso repousar durante o dia	0	1	2	3	4
34. Tenho dificuldade em lembrar das coisas	0	1	2	3	4
35. Tenho dificuldade em me concentrar	0	1	2	3	4
36. Meu raciocínio está lento	0	1	2	3	4
37. Tenho dificuldade em aprender novas tarefas	0	1	2	3	4


					<b>Escore parcial:</b>
<b>Situação social e familiar</b>					
38. Sinto-me distante dos amigos	0	1	2	3	4
39. Tenho suporte emocional da família	0	1	2	3	4
40. Tenho suporte dos amigos e vizinhos	0	1	2	3	4
41. Minha família aceitou a doença	0	1	2	3	4
42. A comunicação da família a respeito da doença é pobre	0	1	2	3	4
43. Minha família tem dificuldades em reconhecer minha piora	0	1	2	3	4
44. Sinto-me excluído dos fatos	0	1	2	3	4
					<b>Escore parcial:</b>
<b>Anexo</b>					
45. Os efeitos colaterais me incomodam	0	1	2	3	4
46. Sou forçado a passar algum tempo na cama	0	1	2	3	4
47. Sinto-me junto ao parceiro	0	1	2	3	4
48. Tive contato sexual no último ano. Não...Sim... Se sim,estou satisfeito com minha vida sexual	0	1	2	3	4
49. A equipe médica é acessível às minhas dúvidas	0	1	2	3	4
50. Estou orgulhoso de como enfrento a doença	0	1	2	3	4
51. Sinto-me nervoso	0	1	2	3	4
52. Estou preocupado que minha doença piore	0	1	2	3	4
53. Estou dormindo bem	0	1	2	3	4
					<b>Escore parcial:</b>
					<b>Escore total:</b>

## ANEXO H - SUBMISSÃO DO ARTIGO

A manuscript number has been... x Elsevier Editorial SystemTM x +

ees.elsevier.com/msard/default.asp

Apps Gmail YouTube Traduzir ICESP PROMOVE (C... sala de estudos - Es... Shoptime - Produto... Neural Pathways Projeto de pesquisa... Como revisar

**MULTIPLE SCLEROSIS and Related Disorders** Contact us Help ?  Impact of COVID-19 on peer review process; see [here](#).

home | main menu | submit paper | guide for authors | register | change details | log out Username: andreafiguionb@gmail.com Switch To: Author Go to: [My EES Hub](#) Version: EES 2020.

**Submissions Being Processed for Author Andréa Gomes Moraes, Ph.D candidate**

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
<a href="#">Action Links</a>	MSARD-D-20-01205	Effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with multiple sclerosis: Secondary results of a randomized controlled trial	Oct 27, 2020	Oct 29, 2020	Under Review

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

<< Author Main Menu

Elsevier Editorial System(tm) for Multiple Sclerosis and Related Disorders  
Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: Effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with multiple sclerosis: Secondary results of a randomized controlled trial

Article Type: Original Article

Keywords: Multiple Sclerosis; Postural Balance; Functional Mobility; Fatigue; Quality of life, Hippotherapy

Corresponding Author: Professor Andréa Gomes Moraes, Ph.D candidate

Corresponding Author's Institution: University of Brasilia

First Author: Andréa Gomes Moraes, Ph.D candidate

Order of Authors: Andréa Gomes Moraes, Ph.D candidate; Silvia G Neri; Robert W Motl; Carlos B Tauil; Felipe v Glen; Éber C Corrêa; Ana C David

## APÊNDICES



## APÊNDICE A - TCLE



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Convidamos o (a) Senhor (a) a participar do projeto de pesquisa de Doutorado: **OS EFEITOS DE SESSÕES DE EQUOTERAPIA NO EQUILÍBRIO POSTURAL, NA MARCHA, NA FADIGA, QUALIDADE DE VIDA, ANSIEDADE, DEPRESSÃO, DESTREZA MANUAL E NA MOBILIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA** sob a responsabilidade da pesquisadora **Andréa Gomes Moraes**, sob a supervisão da orientadora **Ana Cristina de David**.

O objetivo desta pesquisa é verificar se a equoterapia é capaz de produzir mudanças positivas quanto ao equilíbrio e mobilidade, destreza, fadiga, qualidade de vida, depressão e ansiedade. Este trabalho é importante, pois irá produzir conhecimentos e permitir uma melhor compreensão dos movimentos oportunizados pelo cavalo durante a prática da equoterapia, bem como os benefícios dessa prática. O (a) senhor (a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a). Nos colocamos a inteira disposição para quaisquer esclarecimentos a qualquer momento.

A sua participação se dará por meio de visitas ao Laboratório de Análise do Movimento Humano da Faculdade de Educação Física, na Universidade de Brasília para a realização dos testes motores e psicossociais. Os atendimentos de equoterapia acontecerão no Centro de Equoterapia da Polícia Militar do Distrito Federal, situado no Riacho Fundo.

Os procedimentos referentes à pesquisa consistem em explanação sobre a pesquisa e da sua autorização para participação voluntária por meio desse termo de consentimento livre e esclarecido, realização de uma breve anamnese e aplicação de dois questionários um sobre os graus da doença determinados pelo paciente (PDDS) e um questionário de atividade física habitual. Quanto à fadiga você responderá dois questionários de simples compreensão: Escala Modificada do Impacto da Fadiga e Escala de Severidade da Fadiga. Também serão aplicados testes referentes à ansiedade e depressão (Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão e Inventário de Beck) e qualidade de vida (Escala de Determinação Funcional da Qualidade de Vida na Esclerose Múltipla).

Os testes não são invasivos ou dolorosos e você poderá não responder ou deixar de realizar qualquer procedimento que julgue inapropriado. Estaremos sempre à disposição para qualquer esclarecimento ou auxílio. Os testes motores incluem: teste de equilíbrio no qual você permanecerá em pé em uma plataforma de força com os olhos abertos e fechados em uma superfície firme e em uma superfície instável (espuma). E um teste com 14 atividades funcionais envolvendo equilíbrio como permanecer em pé, girar e mudar de posições. Quanto à marcha serão utilizados os seguintes procedimentos: caminhar em uma passarela de 10 metros de comprimento. Em seguida será realizado um teste de caminhada de 6 minutos e novamente a passagem pela passarela de 10 metros de comprimento. Para os pacientes com alto índice de percepção de fadiga, os testes não impõem tempo limite de duração. Desta forma, os testes

serão realizados de acordo com a capacidade individual.

O teste de nove pinos nos buracos (NHPT) será realizado com a mão dominante e a mão não dominante para verificação da destreza manual.

Serão realizadas 16 sessões de Equoterapia em que contará com o acompanhamento de profissional habilitado para esse tipo de atendimento e com auxiliar-guia para conduzir o cavalo. Todos os atendimentos serão de acordo com protocolo de atendimento respeitando sempre a individualidade de cada um. Todos os cavalos utilizados são treinados e acostumados com os atendimentos realizados.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são aumento da sensação de fadiga e queda durante os testes. Para que não ocorra nenhum agrave todos os testes serão realizados por profissionais com total domínio em sua realização. A fadiga será considerada e respeitado o limite individual de cada participante tanto durante os testes quanto durante o atendimento em Equoterapia. Outro risco é referente à queda do cavalo o que é controlado pelo fato do cavalo ser conduzido por um policial com ampla experiência no trato com o cavalo e você será acompanhado em todo o trajeto por profissionais com experiência em equoterapia.

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder qualquer questão ou participar de qualquer procedimento que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Andréa Gomes Moraes (061 99994-9090). Para as dúvidas relacionadas à eticidade da pesquisa, deverá ser procurado o Conselho de Ética em Pesquisa – da Universidade Federal de Santa Maria pelo telefone: (55)3220-9362.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria sob o CAAE: 66560117.080000.5346. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor(a).

---

Nome / assinatura

---

Andréa Gomes Moraes  
Nome e assinatura

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## APÊNDICE B - PROTOCOLOS

### PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 1 (SESSÕES 1 E 2)

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo

Uso obrigatório do capacete para o praticante

#### **Momento inicial – adaptação ao atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Com o cavalo sendo conduzido ao passo conversar sobre como está se sentindo, sobre o atendimento em Equoterapia ou algum assunto que o praticante sinta necessidade.

#### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica

★ Realização de alongamentos ativo-assistidos de membros superiores e inferiores com cavalo se deslocando ao passo e pés nos estribos, só retirar ao ser solicitado:

- 20'': colocar as mãos no pescoço do cavalo;

- 20'': colocar as mãos na anca do cavalo;

- 20'': colocar a mão direita no pé esquerdo, ou tão próximo quanto conseguir;

- 20'': colocar a mão esquerda no pé direito, ou tão próximo quanto conseguir;

- 20'': tirar o pé direito do estribo e realizar movimentos sucessivos de flexão de quadril (perna em direção ao tórax).

- 20'': tirar o pé esquerdo do estribo e realizar movimento de flexão de quadril (perna em direção ao tórax).

- 20'': Abdução de membros superiores a 90° possível e manter posição pelo tempo previsto (avião) realizando rotação de tronco.

- 20'': segurando um bastão executar flexão de ombro inspirando e extensão expirando.

- 60'': intercalar com vivo ou morto (em pé nos estribos e sentado).

## **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

**1ª)** Duração da atividade: 4 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Realizar por quatro vezes um trajeto com baliza/zigue-zague utilizando quatro cones de referência. Por duas vezes, os cones estarão mais afastados um do outro (3,0 metros) de modo que curvas mais amplas sejam realizadas. Em seguida, realizar o mesmo trajeto por duas vezes, com baliza/zigue-zague com os cones mais próximos (2,0 metros) para realizar curvas mais fechadas. Durante todo o trajeto ir arremessando argolas nos bastões dos cones das cores correspondentes.

**2ª)** Duração da atividade: 4 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

Ao ser solicitado executar as seguintes tarefas:

1. Avião
2. Foguete
3. Mãos no pescoço do cavalo
4. Mãos na anca
5. Fechar os olhos
6. Girar os braços para frente
7. Girar os braços para trás
8. Ficar em pé nos estribos
9. Tirar os pés dos estribos
10. Colocar os pés nos estribos

Pedir na ordem e fora de ordem de acordo com a resposta do praticante as atividades.

**3ª)** Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: em postura clássica receber e arremessar uma bola para o mediador.

★ 1': com os pés nos estribos.

★ 1': sem os pés nos estribos.

4ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: asfalto (área externa)

Posição do praticante: postura clássica com os pés nos estribos

★ Explorar a frequência e amplitude do passo do cavalo, alternando durante o período proposto a velocidade do passo: ora mais rápido, ora mais lento e paradas inesperadas. Se possível realizar a atividade sem as mãos na alça.

5ª) Duração da atividade: 3 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos

★ Intercalar entre curvas abertas, mais fechadas, olhos abertos e fechados.

### **Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica

★ Com o cavalo ao passo realizar alongamento ativo-assistido de membros superiores e inferiores. Inspirar elevando os braços e expirar abraçando o cavalo.

## **PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 2 (SESSÕES 3 E 4)**

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo

Uso obrigatório do capacete para o praticante

### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Posição do praticante: postura clássica com os pés nos estribos.

Terreno: picadeiro de areia

- Com o cavalo sendo conduzido ao passo conversar sobre como foi o último atendimento e o pós atendimento (registrar na evolução).

- Realizar alongamento com o uso de bola – com contagem até 20 segundos para cada condição:

☺ Segurar a bola com as duas mãos a frente do corpo.

☺ Segurar a bola com as duas mãos em cima da cabeça – fazendo a maior extensão possível do tronco.

☺ Girar a bola para frente com o braço direito.

☺ Girar a bola para frente com o braço esquerdo.

☺ Segurar a bola com as duas mãos atrás do corpo – fazendo o maior padrão de abertura do tronco possível.

☺ Arremessar e pegar a bola ora do lado direito, ora do lado esquerdo.

☺ Colocar a bola com a mão direita no lado esquerdo do pescoço do cavalo.

☺ Colocar a bola com a mão esquerda no lado direito do pescoço do cavalo.

☺ Sem a bola, ir intercalando mão D no pescoço e mão E na anca e vice-versa.

### **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

1ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Durante o tempo previsto intercalar atividades de aumentar e diminuir a amplitude e a frequência do passo do cavalo, com paradas repentinas e retomadas, com aclives e declives.

Durante a realização das atividades ir solicitando por vezes que façam a posição de avião e de foguete.

**2ª) Duração da atividade: 3 minutos**

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica com e sem os pés nos estribos

★ Intercalar entre curvas abertas, mais fechadas, olhos abertos e fechados, com e sem os pés nos estribos. Se for possível fazer a posição de avião.

**3ª) Duração da atividade: 2 minutos**

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

Arremessar a bola na cesta de basquete, parado e ao passo.

**4ª) Duração da atividade: 5 minutos**

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Passar pela rampa e ensinar melhor como ficar em pé nos estribos. Em seguida, ficar em pé com o cavalo ao passo e de preferência na posição de avião. Por vezes, pedir que o praticante sente, nesse momento, pedir que feche os olhos e se concentre na movimentação do seu corpo. Nas voltas, ao passar pelo espelho solicitar que façam ajustes posturais.

**5ª) Duração da atividade: 8 minutos**

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas (ou rédeas falsas)

★ Ensinar como conduzir o cavalo e como pará-lo. Sempre com o auxiliar-guia por perto e de preferência a frente do cavalo para auxiliar na condução. Treinar o “ao passo” e o “alto”. Em seguida, pedir que pegue algumas figuras de EVA pelo picadeiro e depois retorne e coloque-as no local novamente. Para os praticantes que tiverem facilidade na condução, explorar a posição esporte ao estar conduzindo.

**Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos

- ★ Com o cavalo passo, realizar inspiração em 3 tempos com expiração contínua e lenta. Ao descer o corpo acariciar o cavalo.
- ★ Com o cavalo parado, realizar circundação da cabeça para um lado e para outro.
- ★ Com o cavalo parado, realizar alongamento da musculatura lateral do pescoço para um lado e após, para o outro.
- ★ Com o cavalo parado, realizar lateralização de tronco, para um lado e depois para o outro.



### **PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 3 (SESSÕES 5 E 6)**

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo

Uso obrigatório do capacete para o praticante

#### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica

★ Realização de alongamentos ativo-assistidos de membros superiores e inferiores com cavalo se deslocando ao passo e pés nos estribos, só retirar ao ser solicitado:

- 20'': colocar as mãos no pescoço do cavalo;
- 20'': colocar as mãos na anca do cavalo;
- 20'': colocar a mão direita no pé esquerdo, ou tão próximo quanto conseguir;
- 20'': colocar a mão esquerda no pé direito, ou tão próximo quanto conseguir;
- 20'': tirar o pé direito do estribo e realizar movimentos sucessivos de flexão de quadril (perna em direção ao tórax).
- 20'': tirar o pé esquerdo do estribo e realizar movimento de flexão de quadril (perna em direção ao tórax).
- 20'': Abdução de membros superiores a 90° possível e manter posição pelo tempo previsto (avião) realizando rotação de tronco.
- 20'': segurando um bastão executar flexão de ombro inspirando e extensão expirando.
- 60'': intercalar com vivo ou morto (em pé nos estribos e sentado).

#### **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

1ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Durante o tempo previsto intercalar atividades de aumentar e diminuir a amplitude e a frequência do passo do cavalo, com paradas repentinas e retomadas, com aclives e declives. Durante a realização das atividades ir solicitando por vezes que façam a posição de avião e de foguete.

**2ª) Duração da atividade: 5 minutos**

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica com e sem os pés nos estribos

Ao ser solicitado executar as seguintes tarefas:

1. Avião
2. Foguete
3. Mãos no pescoço do cavalo
4. Mãos na anca
5. Fechar os olhos
6. Girar os braços para frente
7. Girar os braços para trás
8. Ficar em pé nos estribos
9. Tirar os pés dos estribos
10. Colocar os pés nos estribos
11. Mão direita no pé esquerdo
12. Mão esquerda no pé direito

Pedir na ordem e fora de ordem de acordo com a resposta do praticante as atividades.

**3ª) Duração da atividade: 5 minutos**

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas (ou rédeas falsas)

★ Ensinar como conduzir o cavalo e como pará-lo. Sempre com o auxiliar-guia por perto e de preferência a frente do cavalo para auxiliar na condução. Treinar o “ao passo” e o “alto”. Ensinar a eles, o meia volta e cortar o picadeiro.

**4ª) Duração da atividade: 5 minutos**

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas (ou rédeas falsas)

★ Pedir ao praticante que busquem nas pilastras as figuras com as letras, determinar quais as letras em que deve ir. Em seguida, devolver nas pilastras.

5ª) Duração da atividade: 3 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas (ou rédeas falsas)

★ Fazer zigue-zague e ir arremessando as argolas nos cones conduzindo o cavalo.

**Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos

★ Com o cavalo parado, realizar lateralização de tronco, para um lado e depois para o outro.

★ Fazer a extensão da perna e circundação do tornozelo.

★ Extensão de tronco e abraçar o cavalo.

## PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 6 (SESSÕES 11 E 12)

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo

Uso obrigatório do capacete para o praticante

### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica

★ Realização de alongamentos ativo-assistidos de membros superiores e inferiores com cavalo se deslocando ao passo e pés nos estribos, só retirar ao ser solicitado:

- 20'': com o uso da argola fazer extensão de membros superiores (segurar a argola em cima da cabeça);
- 20'': com a argola fazer a circundunção do braço direito;
- 20'': com a argola fazer a circundunção do braço esquerdo;
- 20'': colocar a argola no pé direito e manter equilibrado sem deixar a argola cair;
- 20'': colocar a argola no pé esquerdo e manter equilibrado sem deixar a argola cair;
- 20'': tirar o pé esquerdo do estribo e realizar movimento de flexão de quadril (perna em direção ao tórax);
- 20'': tirar o pé direito do estribo e realizar movimento de flexão de quadril (perna em direção ao tórax);
- 20'': segurando um bastão executar flexão de ombro inspirando e extensão expirando;
- 20'': segurando um bastão na região lombar executar rotação lateral do tronco;
- 60'': intercalar com vivo ou morto (em pé nos estribos e sentado) de frente para o espelho com o cavalo parado.
- 60'': intercalar com vivo ou morto (em pé nos estribos e sentado) com o cavalo em movimento.

### **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

1ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Durante o tempo previsto intercalar atividades de aumentar e diminuir a amplitude e a frequência do passo do cavalo, com paradas repentinas e retomadas, com aclives e declives. Durante a realização das atividades ir solicitando por vezes que façam a posição de avião e de foguete. PARA QUEM CONSEGUIR FECHAR OS OLHOS POR ALGUNS MOMENTOS, SOLICITAR FECHAR OS OLHOS.

**2ª) Duração da atividade: 3 minutos**

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

Ao ser solicitado executar as seguintes tarefas:

1. Avião
2. Foguete
3. Mãos no pescoço do cavalo
4. Mãos na anca
5. Fechar os olhos
6. Girar os braços para frente
7. Girar os braços para trás
8. Ficar em pé nos estribos
9. Tirar os pés dos estribos
10. Colocar os pés nos estribos
11. Mão direita no pé esquerdo
12. Mão esquerda no pé direito
13. Mãos na própria cabeça
14. Mãos na sua barriga
15. Fala uma palavra com a letra do seu nome

Pedir na ordem e fora de ordem de acordo com a resposta do praticante as atividades.

**3ª) Duração da atividade: 2 minutos**

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

Intercalar trote com passo.

4ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas

★ Relembrar como conduzir o cavalo e como pará-lo. Sempre com o auxiliar-guia por perto e de preferência a frente do cavalo para auxiliar na condução. Treinar o “ao passo” e o “alto”. Relembrar a eles, o meia volta e cortar o picadeiro. Ensinar, o fazer a volta. Solicitar que acelerem o passo do cavalo e para quem conseguir realizar um trote leve.

4ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas (ou rédeas falsas)

★ Pedir ao praticante que busque nas pilastras as figuras que estão nas letras, determinar quais as letras em que deve ir. Ir buscando uma por vez. Pedir que busquem ao menos 5 figuras. Em seguida, eles devem se recordar quais figuras que buscaram e falar em ordem. Por fim, devolver nas pilastras.

5ª) Duração da atividade: 3 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas (ou rédeas falsas)

★ Fazer zigue-zague e ir arremessando as argolas nos cones conduzindo o cavalo.

#### **Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos

- ★ Estender o tronco e abraçar o cavalo.
- ★ Retirar o pé dos estribos e girar.
- ★ Respiração em 3 tempos.

## PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 5 (SESSÕES 9 E 10)

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo

Uso obrigatório do capacete para o praticante

### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica

★Realização de aquecimento e alongamentos ativo-assistidos de membros superiores e inferiores com cavalo se deslocando ao passo e pés nos estribos, só retirar ao ser solicitado:

1. Avião
2. Foguete
3. Mãos no pescoço do cavalo
4. Mãos na anca
5. Fechar os olhos
6. Girar os braços para frente
7. Girar os braços para trás
8. Ficar em pé nos estribos
9. Tirar os pés dos estribos
10. Colocar os pés nos estribos
11. Mão direita no pé esquerdo
12. Mão esquerda no pé direito
13. Mãos na própria cabeça
14. Mãos na sua barriga
15. Falar uma palavra com a letra do seu nome
16. Fazer flexão sucessiva do quadril/MID
17. Fazer flexão sucessiva do quadril/MIE
18. Fazer rotação sucessiva de tronco em posição de avião
19. Falar uma palavra que comece com a letra do nome do cavalo

20. Pedir para o cavalo trotar e ele trotar...

Pedir na ordem e fora de ordem de acordo com a resposta do praticante as atividades.

## **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

1ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Durante o tempo previsto intercalar atividades de aumentar e diminuir a amplitude e a frequência do passo do cavalo, com paradas repentinas e retomadas, com aclives e declives. Durante a realização das atividades ir solicitando por vezes que façam a posição de avião e de foguete. **PARA QUEM CONSEGUIR FECHAR OS OLHOS POR ALGUNS MOMENTOS, SOLICITAR FECHAR OS OLHOS.**

2ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica

Arremessar bolas: arremessar uma bola e pegar outra simultaneamente. Intercalar pé no estribo e fora do estribo. (Ou seja o mediador arremessa uma bola para o praticante agarrar, enquanto o praticante arremessa outra para o mediador).

3ª) Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas

★ Relembrar como conduzir o cavalo e como pará-lo. Sempre com o auxiliar-guia por perto e de preferência a frente do cavalo para auxiliar na condução. Treinar o “ao passo” e o “alto”. Relembrar a eles, o meia volta e cortar o picadeiro. Ensinar, o fazer a volta. Solicitar que acelerem o passo do cavalo e para quem conseguir realizar um trote leve.

4ª) Duração da atividade: 9 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas



★ Fazer o percurso:

- 1) Passar pelo obstáculo ficando em pé nos estribos
- 2) Fazer zigue-zague arremessando no mínimo 6 argolas nos cones
- 3) Fazer um alto em frente aos dois cones posicionados paralelos, ficar em pé nos estribos e contar até 10.
- 4) Acelerar o cavalo (para quem conseguir trotar, poderá trotar até chegar no 5.
- 5) Arremessar o dado: se cair:

1. Ir até a letra G memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
2. Pegar uma das fichas com as palavras e devolver na pilastra correspondente.
3. Ir até onde os baldes estão localizados e arremessar uma bola em um dos baldes.
4. Ficar em pé, fazer posição de avião, fechar os olhos e contar até 10.
5. Ir até a letra R memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
6. Dar uma volta pelo picadeiro intercalando ficar em pé e sentar no cavalo.

- Exceto, no número 4 em que será feito com o cavalo parado. O praticante terá que fazer o que foi solicitado e retornar ao local de onde partiu no caso o número 5.

- Estimular ao máximo que faça as atividades sem auxílio.

### **Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 1 minuto

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos

★ Andar ao passo relaxando as pernas e levantar os braços inspirando e descer os braços expirando.

## PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 6 (SESSÕES 11 E 12)

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo/trote

Uso obrigatório do capacete para o praticante

### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica

★ Realização de aquecimento e alongamentos ativo-assistidos de membros superiores e inferiores com cavalo se deslocando ao passo e pés nos estribos, só retirar ao ser solicitado:

1. Avião
2. Foguete
3. Mãos no pescoço do cavalo
4. Mãos na anca
5. Fechar os olhos
6. Girar os braços para frente
7. Girar os braços para trás
8. Ficar em pé nos estribos
9. Tirar os pés dos estribos
10. Colocar os pés nos estribos
11. Mão direita no pé esquerdo
12. Mão esquerda no pé direito
13. Mãos na própria cabeça
14. Mãos na sua barriga
15. Falar uma palavra com a letra do seu nome
16. Fazer flexão sucessiva do quadril/MID (3 flexões sucessivas)
17. Fazer flexão sucessiva do quadril/MIE (3 flexões sucessivas)
18. Fazer rotação sucessiva de tronco em posição de avião
19. Falar uma palavra que comece com a letra do nome do cavalo

20. Pedir para o cavalo trotar e ele trotar...
21. Falar uma palavra com o nome da mediadora
22. Colocar a argola no pé direito e contar até 20
23. Colocar a argola no pé esquerdo e contar até 20
24. Levantar e sentar na sela contando até 10 para cada vez que levantar

Pedir na ordem e fora de ordem de acordo com a resposta do praticante as atividades.

## **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

**1ª)** Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Durante o tempo previsto intercalar atividades de aumentar e diminuir a amplitude e a frequência do passo do cavalo, com paradas repentinas e retomadas, com aclives e declives. Durante a realização das atividades ir solicitando por vezes que façam a posição de avião e de foguete. **PARA QUEM CONSEGUIR FECHAR OS OLHOS POR ALGUNS MOMENTOS, SOLICITAR FECHAR OS OLHOS.**

**2ª)** Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica

Arremessar bolas: arremessar uma bola e pegar outra simultaneamente. Intercalar pé no estribo e fora do estribo. (Ou seja o mediador arremessa uma bola para o praticante agarrar, enquanto o praticante arremessa outra para o mediador). **ESSA SEMANA INTERCALAR COM O PÉ FORA DO ESTRIBO!!!**

**3ª)** Duração da atividade: 13 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas

★ Fazer o percurso:

- 1) Passar pelo obstáculo ficando em pé nos estribos
- 2) Fazer zigue-zague arremessando no mínimo 6 argolas nos cones

- 3) Fazer um alto em frente aos dois cones posicionados paralelos, ficar em pé nos estribos e contar até 10.
- 4) Acelerar o cavalo (para quem conseguir trotar, poderá trotar até chegar no 5).
- 5) Arremessar o dado: se cair:
  1. Ir até a letra B memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
  2. Pegar uma das fichas com as palavras e devolver na pilastra correspondente.
  3. Ir até onde os baldes estão localizados e arremessar uma bola em um dos baldes.
  4. Ficar em pé, fazer posição de avião, fechar os olhos e contar até 10.
  5. Ir até a letra P memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
  6. Conduzir o cavalo até um chuveirinho, ficar em pé nos estribos e falar três palavras com a cor do chuveirinho escolhido

- Exceto, no número 4 em que será feito com o cavalo parado. O praticante terá que fazer o que foi solicitado e retornar ao local de onde partiu no caso o número 5.

- Estimular ao máximo que faça as atividades sem auxílio.

- 6) Ir até a letra G ao passo ou ao trote como queira, na letra G executar a meia volta.
- 7) Conduzir o cavalo até a cesta de basquete e arremessar a bola de basquete.
- 8) Conduzir o cavalo até o local onde os cones estão paralelos (ao passo ou ao trote) colocar a mão D no pescoço do cavalo e a esquerda na anca e contar até 10 e inverter a posição das mãos e contar até 10.
- 9) Fazer o zigue-zague sem argolas
- 10) Passar pelo obstáculo e ficar em pé nos estribos

### **Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos

★ Andar ao passo relaxando as pernas e levantar os braços inspirando e descer os braços expirando.

★ Fazer flexão e rotação do tronco, fazer circundação do pé.

## PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 7 (SESSÕES 13 E 14)

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo/trote

Uso obrigatório do capacete para o praticante

### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica

★Realização de aquecimento e alongamentos ativo-assistidos de membros superiores e inferiores com cavalo se deslocando ao passo e pés nos estribos, só retirar ao ser solicitado:  
**PARA O PRATICANTE QUE TIVER CONDIÇÕES FAZER AS ATIVIDADES JÁ CONDUZINDO!!!**

1. Avião
2. Foguete
3. Mãos no pescoço do cavalo
4. Mãos na anca
5. Fechar os olhos
6. Girar os braços para frente
7. Girar os braços para trás
8. Ficar em pé nos estribos
9. Tirar os pés dos estribos
10. Colocar os pés nos estribos
11. Mão direita no pé esquerdo
12. Mão esquerda no pé direito
13. Mãos na própria cabeça
14. Mãos na sua barriga
15. Falar uma palavra com a letra do seu nome
16. Fazer flexão sucessiva do quadril/MID (3 flexões sucessivas)
17. Fazer flexão sucessiva do quadril/MIE (3 flexões sucessivas)
18. Fazer rotação sucessiva de tronco em posição de avião
19. Falar uma palavra que comece com a letra do nome do cavalo

20. Pedir para o cavalo trotar e ele trotar...
21. Falar uma palavra com o nome da mediadora
22. Colocar a argola no pé direito e contar até 20
23. Colocar a argola no pé esquerdo e contar até 20
24. Levantar de sentar na sela contando até 10 para cada vez que levantar
25. Falar uma palavra com o nome do seu auxiliar-guia

Pedir na ordem e fora de ordem de acordo com a resposta do praticante as atividades

## **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

**1ª)** Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Durante o tempo previsto intercalar atividades de aumentar e diminuir a amplitude e a frequência do passo do cavalo, com paradas repentinas e retomadas, com aclives e declives. Durante a realização das atividades ir solicitando por vezes que façam a posição de avião e de foguete. **PARA QUEM CONSEGUIR FECHAR OS OLHOS POR ALGUNS MOMENTOS, SOLICITAR FECHAR OS OLHOS.**

**2ª)** Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica

Arremessar bolas: arremessar uma bola e pegar outra simultaneamente. Intercalar pé no estribo e fora do estribo. (Ou seja, o mediador arremessa uma bola para o praticante agarrar, enquanto o praticante arremessa outra para o mediador). **ESSA SEMANA INTERCALAR COM O PÉ FORA DO ESTRIBO!!!**

**3ª)** Duração da atividade: 13 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas

★ Fazer o percurso:

- 1) Passar pelo obstáculo ficando em pé nos estribos

- 2) Fazer zigue-zague arremessando no mínimo 6 argolas nos cones
- 3) Fazer um alto em frente aos dois cones posicionados paralelos, ficar em pé nos estribos e contar até 10.
- 4) Acelerar o cavalo (para quem conseguir trotar, poderá trotar até chegar no 5).
- 5) Arremessar o dado: se cair:
  1. Ir até a letra D memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
  2. Pegar uma das fichas com as palavras e devolver na pilastra correspondente.
  3. Ir até onde os baldes estão localizados e arremessar uma bola em um dos baldes.
  4. Ficar em pé, fazer posição de avião, fechar os olhos e contar até 10.
  5. Ir até a letra S memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
  6. Conduzir o cavalo até um chuveirinho, ficar em pé nos estribos e falar três palavras com a cor do chuveirinho escolhido

- Exceto, no número 4 em que será feito com o cavalo parado. O praticante terá que fazer o que foi solicitado e retornar ao local de onde partiu no caso o número 5.

- Estimular ao máximo que faça as atividades sem auxílio.

- 6) Ir até a letra G ao passo ou ao trote como queira, na letra G executar a meia volta.
- 7) Conduzir o cavalo até a cesta de basquete e arremessar a bola de basquete.
- 8) Conduzir o cavalo até o local onde os cones estão paralelos (ao passo ou ao trote) colocar a mão D no pescoço do cavalo e a esquerda na anca e contar até 10 e inverter a posição das mãos e contar até 10.
- 9) Fazer o zigue-zague sem argolas.
- 10) Passar pelo obstáculo e ficar em pé nos estribos.
- 11) Conduzir o cavalo até a letra Q (para quem conseguir ir ao trote, ir ao trote), senão ir ao passo. Chegando lá, parar o cavalo. Fim do percurso.

### **Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos e relaxar do modo que preferir.

## PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 8 (SESSÕES 15 E 16)

Encilhamento do cavalo: sela e estribo

Andadura do cavalo: passo/trote

Uso obrigatório do capacete para o praticante

### **Momento inicial – preparação para o atendimento:**

Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica

★Realização de aquecimento e alongamentos ativo-assistidos de membros superiores e inferiores com cavalo se deslocando ao passo e pés nos estribos, só retirar ao ser solicitado:  
**PARA O PRATICANTE QUE TIVER CONDIÇÕES FAZER AS ATIVIDADES JÁ CONDUZINDO!!!**

1. Avião
2. Foguete
3. Mãos no pescoço do cavalo
4. Mãos na anca
5. Fechar os olhos
6. Girar os braços para frente
7. Girar os braços para trás
8. Ficar em pé nos estribos
9. Tirar os pés dos estribos
10. Colocar os pés nos estribos
11. Mão direita no pé esquerdo
12. Mão esquerda no pé direito
13. Mãos na própria cabeça
14. Mãos na sua barriga
15. Falar uma palavra com a letra do seu nome
16. Fazer flexão sucessiva do quadril/MID (3 flexões sucessivas)
17. Fazer flexão sucessiva do quadril/MIE (3 flexões sucessivas)
18. Fazer rotação sucessiva de tronco em posição de avião
19. Falar uma palavra que comece com a letra do nome do cavalo



20. Pedir para o cavalo trotar e ele trotar...
21. Falar uma palavra com o nome da mediadora
22. Colocar a argola no pé direito e contar até 20
23. Colocar a argola no pé esquerdo e contar até 20
24. Levantar de sentar na sela contando até 10 para cada vez que levantar
25. Falar uma palavra com o nome do seu auxiliar-guia

Pedir na ordem e fora de ordem de acordo com a resposta do praticante as atividades

## **EXERCÍCIOS PROPOSTOS COM ENFOQUE NO EQUILÍBRIO, FORÇA E MOBILIDADE**

**1ª)** Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto e grama

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos

★ Durante o tempo previsto intercalar atividades de aumentar e diminuir a amplitude e a frequência do passo do cavalo, com paradas repentinas e retomadas, com aclives e declives. Durante a realização das atividades ir solicitando por vezes que façam a posição de avião e de foguete. **PARA QUEM CONSEGUIR FECHAR OS OLHOS POR ALGUNS MOMENTOS, SOLICITAR FECHAR OS OLHOS.**

**2ª)** Duração da atividade: 5 minutos

Terreno: área externa: asfalto – ir retornando ao picadeiro.

Posição do praticante: postura clássica

Arremessar bolas: arremessar uma bola e pegar outra simultaneamente. Intercalar pé no estribo e fora do estribo. (Ou seja, o mediador arremessa uma bola para o praticante agarrar, enquanto o praticante arremessa outra para o mediador).

**3ª)** Duração da atividade: 13 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica com pés nos estribos e segurando as rédeas

★ Fazer o percurso:

1. Passar pelo obstáculo ficando em pé nos estribos
2. Fazer zigue-zague arremessando no mínimo 6 argolas nos cones

3. Fazer um alto em frente aos dois cones posicionados paralelos, ficar em pé nos estribos e contar até 15.
4. Acelerar o cavalo (para quem conseguir trotar, poderá trotar até chegar no 5).
5. Arremessar o dado: se cair:
  1. Ir até a letra A memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
  2. Pegar uma das fichas com as palavras e devolver na pilastra correspondente.
  3. Ir até onde os baldes estão localizados e arremessar duas bolas em um dos baldes.
  4. Ficar em pé, fazer posição de avião, fechar os olhos e contar até 10.
  5. Ir até a letra T memorizar as palavras que tem lá e voltar para falar as palavras memorizadas.
  6. Conduzir o cavalo até um chuveirinho, ficar em pé nos estribos e falar três palavras com a cor do chuveirinho escolhido

- Exceto, no número 4 em que será feito com o cavalo parado. O praticante terá que fazer o que foi solicitado e retornar ao local de onde partiu no caso o número 5.

- Estimular ao máximo que faça as atividades sem auxílio.

- 6) Ir até a letra G ao passo ou ao trote como queira, na letra G executar a meia volta.
- 7) Conduzir o cavalo até a cesta de basquete e arremessar a bola de basquete.
- 8) Conduzir o cavalo até o local onde os cones estão paralelos (ao passo ou ao trote) colocar a mão D no pescoço do cavalo e a esquerda na anca e contar até 10 e inverter a posição das mãos e contar até 10.
- 9) Fazer o zigue-zague sem argolas.
- 10) Passar pelo obstáculo e ficar em pé nos estribos.
- 11) Conduzir o cavalo até a letra R (para quem conseguir ir ao trote, ir ao trote), senão ir ao passo. Chegando lá, parar o cavalo. Fim do percurso.

**Momento final – encerramento do atendimento:**

Duração da atividade: 2 minutos

Terreno: picadeiro de areia

Posição do praticante: postura clássica sem os pés nos estribos e relaxar do modo que preferir.