

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

*Análise Postural e Eletromiográfica em praticantes de
Equoterapia com Síndrome de Down*

Mariane Fernandes Ribeiro

Uberaba-MG

2013

Mariane Fernandes Ribeiro

Análise Postural e Eletromiográfica em praticantes de Equoterapia com Síndrome de Down

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, área de concentração “Patologia Humana”, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, para a obtenção do Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Vicente de Paula Antunes Teixeira

Co-Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Espindula

Uberaba-MG

2013

Dedicatória

À **Deus**, pelo dom da vida e por conceder-me inúmeras vitórias e força para continuar lutando pelos meus sonhos.

À minha mãe **Leide**, por quem tenho um amor incondicional, pelo apoio nas minhas decisões, por ser meu exemplo de mãe, filha, mulher, profissional, humildade, generosidade, força, e por me proporcionar e mostrar a importância do estudo. E ao meu pai **Elvis**, por incentivar-me a explorar os meus dons, apoiando nos momentos de distância, e pelo seu exemplo de superação.

Ao meu marido **Daniel**, que sempre foi e é um grande incentivador, pelo seu amor, carinho, paciência, apoio e compreensão nos momentos de ausência, por ser meu companheiro em cada etapa da minha vida, fazendo dos meus sonhos os seus.

À minha irmã **Marina**, pela cumplicidade que nos une, por estar sempre ao meu lado vivendo juntas todas as emoções da vida.

Agradecimientos

Ao professor e orientador Dr. **Vicente de Paula Antunes Teixeira**, por quem tenho uma enorme admiração, minha gratidão por acolher-me como aluna e pela oportunidade de me fazer integrante de seu grupo de atividades, confiando no meu esforço e trabalho. A sua ética e profissionalismo, empolgação em buscar novos conhecimentos, sua sabedoria, são para mim fontes de inspiração e exemplo. Expresso meu agradecimento por ter convivido com o senhor durante esse tempo, pelos conselhos, palavras sábias e por todo aprendizado.

À minha co-orientadora **Ana Paula Espindula**, que mesmo sem me conhecer, confiou em mim, abriu caminhos para que eu fizesse parte da equipe, e sempre esteve ao meu lado durante todo este período. Você é uma pessoa especial, que se tornou pra mim, mais que uma colega de pós-graduação e co-orientadora, mas sim uma amiga para a vida inteira. Obrigada pelo seu apoio, paciência, compreensão, seu exemplo de pessoa e profissional, por vivenciar comigo todas as alegrias e ansiedades de ser pós-graduanda, dando conselhos, incentivando e por mostrar-me o amor pela Equoterapia e pelo que faz.

À professora Dra. **Luciane Sande**, por participar das nossas pesquisas com entusiasmo, oferecendo seu conhecimento e sua experiência para sempre fazermos o melhor, pelo seu apoio com novas ideias, pela paciência em ensinar-me, pela contribuição para o meu aprendizado e formação profissional.

À todos os amigos de Peirópolis: **Mara, Camila Cavellani, Livia, Maria Helena, Edson, Patrícia, Isabela, Gabriel, Cristiane, Simoni e demais colegas**, pelos momentos compartilhados, pelo apoio nas atividades de Equoterapia lá desenvolvidas, na colaboração com as pesquisas e cursos, e pelos ensinamentos relacionados ao Museu dos Dinossauros.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação e professores da disciplina de Patologia Geral da UFTM, **Lenaldo Branco Rocha, Marlene Antônia dos Reis e Rosana Rosa Miranda Corrêa**, pela oportunidade, pelo aprendizado e pelas contribuições para a minha formação adquiridas ao longo do curso.

Aos colegas da Pós-Graduação da Patologia Geral: **Aline, Aline Gomes, Camila Souza, Carlos Donizete, Débora, Grace Kely, Eliângela, Fernanda, Flávia, Humberto, Janaína, Juliana, Laura, Livia, Luciana, Karla, Mariana, Valéria**, e aos funcionários da Disciplina de Patologia Geral, **Alberto, Aloísio, Camila Cavellani, Edson, Eliane, Liliane**,

Lourimar, Luis Carlos, Mara, Maria Helena, Pedro, Sônia e Vandair pela convivência harmoniosa e pela ajuda nas atividades.

Às alunas de iniciação científica **Iramaia e Mayara**, pelo convívio durante as atividades de pesquisa, congressos e por terem contribuído para a realização de várias pesquisas.

Às secretárias da pós-graduação, **Nelma e Denise, Ana Carla e Valéria** pelos esclarecimentos.

À **APAE de Uberaba**, pela acolhida e pela oportunidade de realizar as pesquisas nesta instituição. À presidente **Magda**, diretora **Maria Lúcia** e a todos os funcionários, que vivenciaram o nosso trabalho, a realização das coletas e que estavam sempre dispostos a ajudar. Em especial, ao coordenador clínico **Alex Abadio Ferreira**, pela amizade, por acreditar no meu trabalho, pela sua compreensão e por sempre incentivar e apoiar as pesquisas realizadas.

Aos **pacientes/praticantes de Equoterapia**, alunos da APAE que participaram do trabalho, por quem tenho um carinho especial, por contribuírem, mesmo sem compreender o que se passava, para a ciência, para a realização desta pesquisa, para a minha realização profissional.

Aos guias da Equoterapia: **Jean, Gaspar, Ednei e Adelson**, pela prontidão em ajudar sempre com um sorriso no rosto, pela dedicação e auxílio em todas as atividades lá realizadas.

Aos cavalos **Arco, Dance, Criolo, Princesa, Serena e Rainha**, os quais considero como colegas de trabalho e tenho grande afeto! Sem eles, não seria possível a realização desta pesquisa.

À professora Dra. **Adriana Clemente Mendonça**, por me mostrar o primeiro caminho para a pesquisa e produção científica como minha orientadora de iniciação científica, pelo seu incentivo em fazer-me buscar o mestrado, pela sua amizade e conselhos em todas as horas, pelo seu exemplo de docente e profissionalismo.

À minha avó **Toninha**, por lembrar de mim e me abençoar em suas orações, pelos seus ensinamentos e carinho, pela sua compreensão nos momentos de distância, e ao meu avô **Nelsinho** pela consideração e felicidade ao presenciar minhas vitórias.

À minha avó **Flaviana**, pelo seu exemplo de força de vontade, pelas palavras sábias de avó, pelo seu apoio, alegria e torcida pelo meu sucesso.

Ao meus sogros **José Ribeiro e Gasparina**, cunhados, concunhados e sobrinho, **Gabriela, Chrystian, Rafael, Rayane e Henrique**, que também são minha família, por estarem presentes em vários momentos da minha vida, vibrando pelas minhas conquistas.

Aos meus **padrinhos de batismo, crisma e casamento, afilhados, tios e primos** pelos momentos alegres que passamos juntos, por estarem sempre torcendo pela minha felicidade.

Aos meus **amigos**, por compreenderem a minha “correria” e me mostrarem que o tempo e a distância não são capazes de apagar uma amizade de verdade.

Apoio Financeiro

O presente trabalho foi realizado com os recursos financeiros da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), da Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba (FUNEPU), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Uberaba (APAE).

Resumo

1 **Introdução:** A Equoterapia é um método terapêutico que utiliza o movimento do
2 cavalo para alcançar resultados funcionais, e é um tratamento utilizado para indivíduos com
3 Síndrome de Down (SD), que apresentam alterações neurofisiológicas e motoras que afetam
4 o sistema musculoesquelético. **Objetivo:** Avaliar, em praticantes com Síndrome de Down
5 submetidos ao tratamento Equoterapêutico, os efeitos relacionados à ativação muscular e ao
6 alinhamento postural. **Materiais e métodos:** Participaram do estudo 10 sujeitos divididos
7 em 2 grupos: Grupo Down (GD) - indivíduos com Síndrome de Down, e Grupo Saudável
8 (GS) - indivíduos sem comprometimento físico. A ativação muscular dos músculos glúteo
9 médio, tensor da fáscia lata, reto femoral, vasto medial, vasto lateral, bíceps femoral, tibial
10 anterior e gastrocnêmio foi avaliada por meio da Eletromiografia, na 1ª e 10ª sessões de
11 Equoterapia (frequência: uma vez por semana) (Avaliação 1 e 2); e após intervalo de 2
12 meses sem tratamento foi realizada na 1ª e 10ª sessões de Equoterapia (frequência: duas
13 vezes por semana) (Avaliação 3 e 4). A avaliação postural foi realizada antes e após as
14 sessões de Equoterapia, por meio da fotogrametria utilizando o Software de Avaliação
15 Postural (SAPo). As sessões foram realizadas por 30 minutos, em diferentes tipos de solo,
16 com o cavalo ao passo e uso de manta com os pés fora do estribo. **Resultados e conclusões:**
17 O movimento tridimensional do cavalo proporcionou uma ativação muscular dos músculos
18 estudados, que aumentou com o passar das sessões, independente da frequência semanal de
19 atendimento; mas um período sem tratamento pode resultar em redução deste efeito. A
20 prática da Equoterapia proporcionou uma melhor adaptação das respostas musculares frente
21 às diferentes tarefas, embora o tipo de solo pareça não influenciar na ativação muscular. Os
22 indivíduos com SD apresentaram mudanças satisfatórias no comportamento motor que
23 refletiram melhora da postura estática de forma individualizada, promovendo melhoras
24 posturais e no alinhamento de membros inferiores.

25 **Palavras - chave:** Equoterapia; Síndrome de Down; Eletromiografia; Avaliação postural.

Abstract

1 **Introduction:** Hippotherapy is a therapeutic method that uses the horse's movement
2 to achieve functional outcomes, and is a treatment used for individuals with Down Syndrome,
3 who have neurophysiological and motor affecting the musculoskeletal system. **Objective:** To
4 evaluate practioners with Down syndrome and no physical impairment undergoing
5 hippotherapy effects related to muscle activation and postural alignment. **Materials and**
6 **methods:** The study included 10 subjects divided into 2 groups: Group Down (GD) -
7 individuals with Down Syndrome, and Healthy Group (GS) - individuals without physical
8 impairment. Muscle activation of the gluteus medius, tensor fascia latae, rectus femoralis,
9 vastus medialis, vastus lateralis, biceps femoris, tibialis anterior and gastrocnemius was
10 assessed by electromyography, the 1st and 10th session of hippotherapy (frequency: once per
11 week) (Evaluation 1 and 2), and after treatment-free interval was held on the 1st and 10th
12 session of hippotherapy (frequency: two times per week) (Evaluation 3 and 4). Postural
13 assessment was performed before and after hippotherapy sessions, by photogrammetry using
14 the Software Postural Assessment (SAPo). The sessions were held for 30 minutes in different
15 soil types, with the horse while and use blanket with feet out of the stirrup. **Results and**
16 **conclusions:** The three-dimensional movement of the horse provided a muscular activation of
17 the muscles, which increased over the sessions of the independent weekly service, but a
18 period without treatment may result in reduced this effect. The practice of riding therapy
19 provided a better adaptation of muscle responses against the different tasks, although the type
20 of soil does not appear to influence muscle activation. Individuals with DS showed
21 satisfactory changes in motor behavior that reflected improved static posture, promoting
22 improvements in postural and alignment of the lower limbs.

23 **Key - words:** Hippotherapy, Down Syndrome, Electromyography, Postural evaluation.

Lista de Figuras

- Figura 1:** Organograma representativo dos motivos de exclusão e desistência dos sujeitos com síndrome de Down.....39
- Figura 2:** (a) Eletromiógrafo de superfície e bateria de alimentação. (b) Eletrodos e bateria conectados ao Eletromiógrafo de superfície com interface com o computador (*notebook*).....42
- Figura 3:** Posicionamento dos eletrodos bilateralmente para captação do sinal eletromiográfico. (a) Vista anterior; (b) Vista posterior.....43
- Figura 4:** Representação dos sinais emitidos pela ativação muscular.....45
- Figura 5:** Pontos anatômicos pré-determinados pelo protocolo do programa *Software* de Avaliação Postural (SAPo)47
- Figura 6:** Pontos marcados e posicionamento para as fotos nas vistas: (a) anterior, (b) posterior, (c) lateral esquerda, (d) lateral direita.....47
- Figura 7:** Sessão de Equoterapia e material de montaria.....49
- Figura 8:** RMS do Músculo Glúteo Médio. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Down (GD), 2. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Down (GD), 4. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste estatístico: *Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$53
- Figura 9:** RMS do Músculo Tensor da Fáschia Lata. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Down (GD), 2. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Down (GD), 4. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste estatístico: *Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$55
- Figura 10:** RMS do Músculo Reto Femoral. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Down (GD), 2. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Tarefa 2 dos sujeitos do Grupo Down (GD), 4. Tarefa 3 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste estatístico: *Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$57
- Figura 11:** RMS do Músculo Vasto Medial. 1. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Down (GD), 2. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Tarefa 3 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste estatístico: *Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$59
- Figura 12:** RMS do Músculo Vasto Lateral. 1. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 2. Avaliação 1 dos sujeitos do Grupo Down (GD). Teste estatístico: *Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$61
- Figura 13:** RMS do Músculo Tibial Anterior. 1. Tarefa 1 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 2. Avaliação 1 dos sujeitos do Grupo Down (GD). Teste estatístico: *Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$62

Figura 14: RMS do Músculo Gastrocnêmio. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Down (GD), 2. Tarefa 1 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Tarefa 2 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 4. Tarefa 3 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste estatístico: *Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$63

Figura 15: (a) Análise de *Cluster* hierárquico nos indivíduos com síndrome de Down antes das sessões de Equoterapia, considerando as seguintes variáveis que indicam as distâncias entre: 1. Espinha ilíaca ântero superior direita à linha média do joelho direito; 2. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à linha média do joelho esquerdo; 3. Espinha ilíaca ântero superior direita à Espinha ilíaca ântero superior esquerda; 4. Patela direita à maléolo lateral direito; 5. Patela esquerda à maléolo lateral esquerdo; 6. Espinha ilíaca pósterio superior esquerda à linha média da perna esquerda; 7. Espinha ilíaca pósterio superior direita à linha média da perna direita; 8. Espinha ilíaca ântero superior direita à maléolo lateral direito; 9. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à maléolo lateral esquerdo. (b) Análise de *Cluster* hierárquico nos indivíduos com síndrome de Down após as sessões de Equoterapia, considerando as seguintes variáveis que indicam as distâncias entre: 1. Espinha ilíaca ântero superior direita à linha média do joelho direito; 2. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à linha média do joelho esquerdo; 3. Espinha ilíaca ântero superior direita à Espinha ilíaca ântero superior esquerda; 4. Patela direita à maléolo lateral direito; 5. Patela esquerda à maléolo lateral esquerdo; 6. Espinha ilíaca pósterio superior esquerda à linha média da perna esquerda; 7. Espinha ilíaca pósterio superior direita à linha média da perna direita; 8. Espinha ilíaca ântero superior direita à maléolo lateral direito; 9. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à maléolo lateral esquerdo.67

Lista de Tabelas

Tabela 1: Sequência de avaliações eletromiográficas.....	41
Tabela 2: Sequência de percurso durante as sessões.	41
Tabela 3: Análise Postural. Grupo Down. Vista Anterior.	64
Tabela 4: Análise Postural. Grupo Down. Vista Posterior.	65
Tabela 5: Análise Postural. Grupo Down. Vistas laterais direita e esquerda.....	65

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT-NBR: Associação Brasileira de Normas Técnicas

Ag / AgCl: Prata / Cloreto de prata

ANDE- BRASIL: Associação Nacional de Equoterapia

APAE: Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

A1: Avaliação 1

A2: Avaliação 2

A3: Avaliação 3

A4: Avaliação 4

CEP: Comitê de Ética e Pesquisa

cm: centímetro

D: Direito(a)

DV: Desvio padrão

E: Esquerdo (a)

EIAS: Espinha ilíaca ântero superior

EIPS: Espinha ilíaca pósterio superior

EMG: eletromiografia

Fig.: Figura

GD: Grupo Down

GS: Grupo Saudável

LMP: linha média da perna

LMJ: linha média do joelho

m: metro

mA: miliampère

MG: Minas Gerais

MI: Membro inferior

MMII: Membros inferiores

ML : maléolo lateral

n^o: número

p: probabilidade

RMS: Root Mean Square (Raiz Quadrada da Média)

SAPo: *Software* de Avaliação Postural

SENIAM: Surface ElectroMyoGraphy for Non-invasive Assessment of Muscles

SD: Síndrome de Down

SI: Sentado Inicial

SF: Sentado Final

“t” : teste “t” de *Student*

T1: Tempo 1

T2: Tempo 2

T3: Tempo 3

UFTM: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Var: Variável

%: Porcentagem

<: menor

=: igual

±: mais ou menos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
1.1 SÍNDROME DE DOWN	23
1.2 EQUOTERAPIA	26
1.3 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE	30
1.4 POSTURA	31
2 HIPÓTESE	33
3 OBJETIVOS	35
3.1 OBJETIVO GERAL	36
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
4 MATERIAIS E MÉTODOS	37
4.1 ASPECTOS ÉTICOS DO PROJETO.....	38
4.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	38
4.3 SESSÕES DE ATENDIMENTO.....	40
4.4 AVALIAÇÃO DA ATIVAÇÃO MUSCULAR.....	41
4.5 AVALIAÇÃO POSTURAL.....	45
4.6 CAVALOS E MATERIAL DE MONTARIA.....	48
4.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	49
4.7.1 Análise Eletromiográfica.....	49
4.7.2 Análise Postural.....	50
4.8 NORMAS PARA A CONFEÇÃO DO MANUSCRITO.....	50
5 RESULTADOS	51
5.1 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE.....	52
5.1.1 Músculo Glúteo médio.....	52
5.1.2 Músculo Tensor da Fásia Lata.....	53
5.1.3 Músculo Reto Femoral.....	55
5.1.4 Músculo Vasto medial.....	58

5.1.5	Músculo Vasto lateral.....	59
5.1.6	Músculo Bíceps femoral.....	61
5.1.7	Músculo Tibial anterior.....	61
5.1.8	Músculo Gastrocnêmio (segmento lateral).....	62
5.2	AVALIAÇÃO POSTURAL.....	64
5.2.1	Avaliação Postural Quantitativa.....	64
5.2.2	Avaliação Postural Qualitativa.....	65
6	DISCUSSÃO.....	68
7	CONCLUSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS	83
	ANEXOS.....	91

1 Introdução

1 1.1 SÍNDROME DE DOWN

2 A alteração numérica dos cromossomos autossômicos conhecida como trissomia do 21
3 é a causa genética mais comum de comprometimento mental e uma das poucas aneuploidias
4 compatíveis com a sobrevivência pós-natal, resultando na Síndrome de Down (SD)
5 (MANCINI *et al.*, 2003; SOMMER; HENRIQUE-SILVA, 2008). No Brasil, entre as
6 síndromes, é a mais comum, considerada como causa de um terço dos atrasos intelectuais
7 (ARAÚJO; SCARTEZINI; KREBS, 2007), sendo que dados epidemiológicos brasileiros
8 revelam incidência de 1:600 nascidos vivos (GORLA *et al.*; 2011).

9 Clinicamente, foi descrita pela primeira vez pelo médico inglês John Langdon Down
10 em 1866, mas, apenas em 1959, o francês Jerome Lejeune identificou que ela era decorrente
11 de causas genéticas (NUSSBAUM *et al.*, 2002; MENEGUETTI *et al.*, 2009).

12 Na literatura é descrito que o cariótipo compatível com trissomia do cromossoma 21
13 possui uma estreita relação com a idade materna avançada (GUIMARÃES, 2002; RESER,
14 2006). Mas há estudo em que a maioria das mães tinha idade materna inferior a 35 anos no
15 nascimento de seu filho, sugerindo que a ocorrência de SD independe da idade materna,
16 evidenciando a existência de outros fatores de risco para esta síndrome, como exposição a
17 radiações e infecções (MALINI; RAMACHANDRA, 2006; BERTELLI *et al.*, 2009).

18 Desde a vida intrauterina pode-se suspeitar a SD, pela ocorrência de baixos níveis
19 maternos de alfafetoproteínas e estriol, e elevados níveis de gonadotrofina coriônica, ou
20 através da ultrassonografia das pregas da nuca do feto. Porém, estes exames não são
21 definitivos, e o diagnóstico final é confirmado na realização do cariótipo, seja por estudo em
22 vilosidade coriônica (feito entre a 9^a e a 11^a semana de gestação), ou na amniocentese
23 realizada após a 18^a semana de gestação, ou ainda, após o nascimento, quando surgir suspeita
24 clínica (GUIMARÃES, 2002). A identificação da SD ocorre através de testes de cariótipo,

1 podendo se manifestar de três modos: 95% possuem não-disjunção simples, 4% translocação
2 do cromossomo 21 e 1% mosaicismos (ALLT; HOWELL, 2003).

3 A presença da anomalia genética a partir de um cromossoma 21 extra (ou parte deste),
4 determina a tendência para a expressão patológica da função e estrutura cerebral de pessoas
5 com SD. Além disso, essa informação também é regulada por outros genes do indivíduo, de
6 modo que a variabilidade observada entre as pessoas com SD é notável. Ao mesmo tempo, o
7 cérebro não é uma estrutura fixa e imutável, mas eminentemente plástico, assim, o ambiente e
8 intervenção terapêutica podem influenciar decisivamente no desenvolvimento do indivíduo
9 (AGULLÓ; GONZÁLEZ, 2006).

10 A base neuropatológica para a disfunção motora presente na SD ainda não está bem
11 estabelecida, mas sugere-se que a disfunção cerebelar, a mielinização tardia, bem como
12 déficits proprioceptivos e vestibulares podem ser apontados como possíveis causas (GALLI *et*
13 *al.*, 2008).

14 Assim sendo, os indivíduos com SD podem apresentar algumas complicações no seu
15 desenvolvimento neurofisiológico e motor geradas pelas múltiplas alterações congênicas que
16 acompanham as alterações cromossômicas (CORRÊA *et al.*, 2011). Estes se desenvolvem em
17 um ritmo mais lento que a maioria das crianças, devido a uma falta de mielinização das fibras
18 nervosas pré-centrais, indicando futuramente uma falta de maturidade do sistema nervoso
19 central, levando não só à sua deficiência intelectual, como também às características físicas
20 próprias e malformações associadas (SOARES; LEMOS; BARROS, 2003; MENEGUETTI *et*
21 *al.*, 2009).

22 Dentre algumas características físicas da criança com SD, destacam-se a cabeça menor
23 que a das crianças que não a possuem, e a parte posterior levemente achatada, quase reta com
24 o pescoço; há uma instabilidade atlanto-axial ou atlanto-occipital; no rosto, apresentam
25 achatamento do dorso nasal e do maxilar, dentes pequenos, língua protusa fenda palpebral

1 oblíqua, orelhas pequenas e canais dos ouvidos estreitos; retardo da maturação óssea nas
2 primeiras fases da vida, conseqüentemente há uma baixa estatura; dedos e artelhos curtos;
3 quinto quirodáctilo com curvatura para dentro; pés pequenos e largos; afastamento entre o
4 primeiro e o segundo artelho, prega simiesca na palma da mão; órgãos genitais masculinos
5 pouco desenvolvidos e malformação congênita cardíaca; dificuldade de maturação
6 neurohormonal (SANVITO, 1997).

7 É importante ressaltar que os indivíduos com SD apresentam uma série de
8 peculiaridades, físicas, motoras, cognitivas e sócio-afetivas, quando comparados aos
9 indivíduos normais (BLOCK, 1991; GIMENEZ; STEFANONI; FARIAS, 2007).

10 Há um destaque para as principais alterações presentes nestes indivíduos, as quais são
11 sugeridas como causa do atraso na aquisição dos marcos motores, como a fraqueza
12 exacerbada nas articulações e frouxidão ligamentar, fraqueza muscular, déficits nas
13 habilidades sensório-motoras, a hipoplasia cerebelar, a hipotonia muscular (SOARES;
14 LEMOS; BARROS, 2003; MENEGUETTI *et al.*, 2009; SMITH; KUBO; ULRICH, 2012) e
15 problemas de equilíbrio que podem ser causados por déficits no sistema de controle postural
16 (CAMPOS; COELHO; ROCHA, 2010).

17 A aquisição de marcha ocorre com um atraso de aproximadamente um ano quando
18 comparado a seu aparecimento em crianças típicas e tem características imaturas, como base
19 alargada, rotação externa de quadril e ausência de balanço recíproco dos braços (CAMPOS;
20 COELHO; ROCHA, 2010). Além disso, estas alterações exigem que eles encontrem alguma
21 forma para controlar a marcha, como por exemplo, aumentar a largura do passo quando
22 comparado aos seus pares com desenvolvimento típico, sendo uma estratégia adequada para
23 proporcionar estabilidade para caminhar (SMITH; KUBO; ULRICH, 2012).

24 Desde a infância até a idade adulta, os indivíduos com SD continuam a apresentar
25 déficits em áreas motoras do controle postural e habilidades motoras, sendo que a

1 instabilidade postural nestes indivíduos é reconhecida como uma consequência de suas
2 inerentes características musculoesqueléticas como a frouxidão ligamentar e a reduzida
3 rigidez passiva em torno de articulações de movimento (WANGA; LONG; LIU, 2012).

4 Atraso e déficits nas reações de equilíbrio são comumente observados em crianças
5 com SD, e a hipotonia pode ter um considerável efeito sobre o desenvolvimento e utilização
6 destas reações (RIGOILDI *et al.*, 2011).

7 Avanços tecnológicos e científicos têm aumentado significativamente a sobrevida
8 dessas crianças. Além disso, movimentos socioculturais tem buscado incluir estes indivíduos
9 na sociedade, estimulando sua participação em diferentes contextos sociais, e promovendo o
10 exercício da cidadania (KASARI; FREEMAN, 2001; MANCINI *et al.*, 2003).

11 Existem inúmeras opções terapêuticas para estas crianças, sendo que, na equipe
12 multiprofissional, o fisioterapeuta tem papel importante no que se diz respeito à intervenção
13 nas alterações posturais, motoras e sistema locomotor, atuando de forma precoce (BLANCO
14 *et al.*, 2011). Dentre as formas de tratamento, os indivíduos com SD podem se beneficiar da
15 Equoterapia quando não houver instabilidade atlantoaxial, melhorando a função motora
16 grossa, controle postural e a *performance* motora nas habilidades motoras fundamentais
17 (CHAMPAGNE; DUGAS, 2010).

18

19 1.2 EQUOTERAPIA

20 O valor terapêutico dos cavalos é conhecido desde os tempos da Grécia Antiga,
21 destacando Hipócrates (458 – 370 aC) como o primeiro a descrever os benefícios
22 terapêuticos da equitação, aconselhando a equitação para regenerar a saúde e preservar o
23 corpo humano de muitas doenças (GRANADOS; AGÍS, 2011). A Equoterapia surgiu e tem
24 sido usada desde a década de 1960 na Europa e meados dos anos 1970 nos Estados Unidos

1 para o tratamento de Paralisia Cerebral, Síndrome de Down, bem como outras alterações
2 neurológicas, como a Esclerose Múltipla, lesão cerebral traumática, dificuldades de
3 aprendizagem e disfunção muscular (HERRERO *et al.*, 2010). No Brasil, começou a ganhar
4 destaque com a fundação da Associação Nacional de Equoterapia – ANDE- BRASIL, em
5 1989 (ANDE, 2011). Nas últimas décadas, a utilização de atividades equestres como recurso
6 terapêutico vem aumentando consideravelmente (COPETTI *et al.*, 2007).

7 A Equoterapia é reconhecida como um método terapêutico que utiliza o movimento do
8 cavalo como parte de um programa de intervenção integrada para alcançar resultados
9 funcionais e em uma abordagem interdisciplinar, abrangendo as áreas de saúde, educação e
10 equitação. Neste contexto, o cavalo é considerado como um agente promotor de ganhos
11 físicos e psicológicos, e o terapeuta, o agente facilitador deste processo (TOIGO; JÚNIOR;
12 ÁVILA, 2008; KWON *et al.*, 2011).

13 Essa terapia, com base no efeito positivo do movimento do cavalo sobre a pessoa,
14 contribui para a reabilitação de disfunções neuromusculares, musculoesqueléticas e
15 cardiopulmonares (SCOTT, 2005; GRANADOS; AGÍS, 2011). Mas vale ressaltar que o
16 efeito da equoterapia é multifatorial, o que implica um conjunto de combinações e ajustes,
17 contribuindo de maneira geral para o quadro do praticante (como é chamado o paciente na
18 equoterapia) (COPETTI *et al.*, 2007).

19 O cavalo atua como agente cinesioterapêutico, facilitador do processo ensino-
20 aprendizagem e de inserção ou reinserção social no âmbito da Equoterapia (LIPORONI;
21 OLIVEIRA, 2005), sendo que o potencial cinesioterapêutico é produzido pela riqueza de
22 estímulos desencadeados pelo movimento do cavalo (STERBA *et al.*, 2002; CHERNG *et al.*,
23 2004).

24 O que mais se destaca na Equoterapia, é o fato de o cavalo, quando na andadura ao
25 passo, produz uma série de movimentos sequenciados e simultâneos, os quais são

1 transmitidos para o praticante montado. Esse conjunto de movimentos é denominado como
2 movimento tridimensional, sendo determinado como um movimento no sentido crânio-caudal
3 no eixo vertical, no plano frontal um movimento látero-lateral, e no plano sagital, em
4 movimento antero-posterior, além de resultar um movimento de pequena rotação pélvica do
5 cavaleiro, provocado por inflexões laterais do dorso do animal (MEDEIROS; DIAS, 2002).

6 Esse movimento é transmitido ao cérebro do praticante pelas inúmeras terminações
7 nervosas aferentes, e o cérebro, por sua vez, envia informações ao corpo para que novos
8 ajustes motores sejam realizados por meio do comportamento adaptativo, que é resultante
9 também dos estímulos sensoriais da equoterapia (MARCELINO; MELO, 2006).

10 Assim, os movimentos ocorridos durante o passo do cavalo proporcionam ao
11 praticante, mesmo que involuntariamente, todos os benefícios resultantes de um trabalho de
12 estimulação sensório-motora, trabalho esse que se encontra integrado a todos os sistemas
13 sensoriais, como o proprioceptivo e visual, que são colaboradores do equilíbrio e
14 desenvolvimento motor (FAVARO, 2007).

15 A marcha do cavalo ao passo é a mais semelhante à marcha humana, em relação às
16 dissociações entre a cintura escapular e pélvica, rotações realizadas em torno do seu próprio
17 eixo e as dissociações látero-lateral, infra-superior e ântero-posterior, transmitindo assim
18 estímulos muito semelhantes entre elas, que podem favorecer a melhora da marcha dos
19 praticantes de equoterapia (PIEROBON; GALETTI, 2008). Do mesmo modo, à medida que o
20 cavalo anda, o seu centro de gravidade se desloca tridimensionalmente com um padrão muito
21 semelhante à ação da pelve humana durante a marcha, assim, o movimento do cavalo é usado
22 para promover o recrutamento e fortalecimento dos músculos chave utilizados pelo cavaleiro,
23 que responde às mudanças ambientais, encorajando comportamentos adaptativos e estratégias
24 posturais para manter o controle postural sobre uma superfície dinâmica (DRNACH;
25 O'BRIEN; KREGER, 2010).

1 Mesmo quando o cavalo está parado, ocorrem ajustes tônicos pelo praticante, e quando
2 ao passo, são gerados de 1 a 1,25 movimentos e ajustes tônicos ao cavaleiro por segundo, e
3 em 30 minutos de sessão, executa um total de 1800 a 2250 ajustes tônicos (BARRETO *et al.*,
4 2007).

5 Há uma participação do corpo inteiro do praticante na equoterapia, contribuindo para o
6 seu desenvolvimento global (SCHELBAUER; PEREIRA, 2012). Além disso, sugerem que a
7 equoterapia motiva as crianças e demais praticantes a participarem ativamente do processo de
8 reabilitação porque a própria terapia exige e estimula a participação, o ambiente ao ar livre e
9 exercícios com o cavalo são prazerosos e a presença da família da criança durante a terapia
10 pode ser um fator importante na motivação dela (GRANADOS; AGÍS, 2011). Por este fato,
11 várias áreas podem ser exploradas na equoterapia, beneficiando as pessoas de forma
12 inovadora e prazerosa, não limitando a atendimentos em clínicas e salas fechadas, que nem
13 sempre são estímulos para os pacientes que estão há longo tempo em tratamento (SILVEIRA;
14 WIBELINGER, 2011).

15 Pesquisas apontam os benefícios físicos e psicológicos da equoterapia. Os efeitos
16 físicos incluem-se melhorias no equilíbrio, força muscular, coordenação motora,
17 espasticidade, movimento articular, sustentação e descarga de peso, postura, marcha e
18 processamentos sensoriais. Os efeitos psicológicos podem influenciar positivamente a
19 autoconfiança, autoconceito, autoestima, motivação, atenção, percepção espacial,
20 concentração, interesse em aprender e habilidades verbais (HAEHL; GUILIANI; LEWIS,
21 1999; MURPHY; KAHN-D'ANGELO; GLEASON, 2008).

22 A estrutura conceitual da equoterapia pode ser explicada usando teoria de sistemas
23 dinâmicos, juntamente com as teorias de aprendizagem motora e de integração sensorial. Com
24 o movimento repetitivo e rítmico do cavalo, o praticante experimenta e antecipa o movimento
25 a cada passo do cavalo, produzindo movimentos compensatórios que reduzem o deslocamento

1 do seu centro de gravidade para mantê-lo sobre o cavalo em movimento. Isso conduz à
2 modificação e reorganização do sistema nervoso central e pode influenciar vários sistemas
3 simultaneamente, como o sensorial, muscular, esquelético, sistema límbico, vestibular e
4 ocular (CASADY; NICHOLS-LARSEN, 2004).

5 Além disso, destacam-se outros objetivos da Equoterapia como melhorar o
6 conhecimento do esquema corporal, normalizar o tônus muscular, estimular o equilíbrio,
7 melhorar a coordenação espaço-temporal, educar o sistema nervoso sensorial, manter
8 articulações íntegras e dentro da normalidade, realizar reeducação respiratória, introduzir
9 movimentos e posturas inibidores dos reflexos e promover relaxamento (SILVEIRA;
10 WIBELINGER, 2011). Portanto, a Equoterapia é um tratamento para uma ampla variedade de
11 pacientes com deficiências, dentre eles os indivíduos com SD, que se beneficiam dos efeitos
12 terapêuticos de forma holística (GRANADOS; AGÍS, 2011).

13

14 1.3 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

15 A eletromiografia (EMG) é uma técnica de monitoramento da atividade elétrica das
16 membranas excitáveis, que representa a média dos potenciais de ação do sarcolema, como
17 efeito de voltagem em função do tempo. O sinal eletromiográfico é a somação algébrica de
18 todos os sinais detectados em certa área (ENOKA, 2000).

19 A EMG pode ser considerada como método mais preciso para mensurar a integridade
20 neuromuscular, por meio de um eletrodo que é capaz de medir a atividade espontânea ou
21 voluntária das unidades motoras (NAGIB *et al.*, 2005). É um método não invasivo e pode ser
22 utilizado para correlacionar propriedades intrínsecas musculares diferentes, tais como a
23 composição da fibra muscular, eficiência neuromuscular (relacionados com a fraqueza) e
24 fadiga muscular (GAUDREAULT *et al.*, 2005). Embora a EMG capte a atividade elétrica

1 promovida pelo recrutamento das unidades motoras e não a força muscular, há uma boa
2 correlação entre o número de unidades motoras ativadas e a força muscular (RESENDE et al.,
3 2011).

4 Essa técnica tem sido usada há mais de 40 anos, proporcionando uma avaliação
5 objetiva e precisa, determinando as características elétricas de um músculo ou de um grupo
6 muscular (PORTENEY, 2004). Atualmente, a EMG de superfície é utilizada, tanto em
7 aplicações clínicas, quanto em pesquisas, na realização de avaliação neuromuscular não
8 invasiva, em vários campos distintos, como a ciência do esporte, a neurofisiologia e a
9 reabilitação (RAINOLD *et al.*, 2004).

10

11 1.4 POSTURA

12 A postura envolve uma relação dinâmica entre os segmentos corporais, a qual é
13 determinada pela ação dos músculos esqueléticos que se adaptam aos estímulos recebidos
14 (SILVA *et al.*, 2005). Diante disso, uma boa postura é et considerada como sendo o
15 alinhamento do corpo com eficiências fisiológica e biomecânica, o que minimiza o estresse e
16 a sobrecarga sofrida pelo sistema de apoio devido aos efeitos da gravidade (FIGUEIREDO;
17 AMARAL; SHIMANO, 2012).

18 A avaliação da postura na posição ortostática tem sido amplamente utilizada há várias
19 décadas, tanto na prática clínica quanto na pesquisa, como um instrumento diagnóstico, de
20 planejamento e de acompanhamento do tratamento fisioterapêutico (SOUZA *et al.*, 2011).

21 Para avaliação de alterações posturais, uma eficiente alternativa está na utilização do
22 *Software* de Avaliação Postural (SAPo). O SAPo consiste em um programa de computador,
23 utilizado por profissionais da saúde para a mensuração da posição, comprimento, ângulo e
24 alinhamento, entre outras propriedades dos segmentos corporais de um indivíduo (SANTOS

1 *et al.*, 2012). Tal programa apresenta algumas características distintas, quando comparado
2 com outros softwares disponíveis, por incluir uma avaliação postural corporal global, análise
3 dos ângulos e das distâncias de forma independente. Esse software foi desenvolvido
4 especificamente para análise fotográfica aplicada para fins de saúde e comparação de
5 fotografias para observar a evolução do paciente. O software também permite calibração e
6 ajustes para evitar pequenos erros de medição e aumentar a confiabilidade do método
7 (FERREIRA *et al.*, 2010).

2 Hipótese

Hipótese

- 1 A hipótese do presente estudo é que as atividades desenvolvidas por meio da
- 2 equoterapia podem gerar uma combinação de estímulos musculares favoráveis,
- 3 desencadeando melhora da atividade muscular e um melhor alinhamento postural dos
- 4 pacientes/praticantes, com melhora gradativa com o passar das sessões.

3 Objetivos

1 3.1 OBJETIVO GERAL

2 Avaliar em praticantes com Síndrome de Down e sem comprometimento físico,
3 submetidos ao tratamento Equoterapêutico os efeitos relacionados à ativação muscular e ao
4 alinhamento postural.

5

6 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 7 I. Analisar a ativação muscular de membros inferiores durante as sessões de Equoterapia
8 em indivíduos com SD e indivíduos sem comprometimento físico;
- 9 II. Correlacionar a ativação muscular com o tipo de solo usado na sessão e número de
10 sessões por semana;
- 11 III. Avaliar os efeitos a longo prazo em relação a atividade muscular;
- 12 IV. Avaliar a postura dos praticantes com SD antes e após o tratamento;

4 Materiais e métodos

1 4.3 ASPECTOS ÉTICOS DO PROJETO

2 O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da
3 Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM com o protocolo de nº 1502 (Anexo I).

4 Os responsáveis pelos indivíduos inclusos no projeto leram e ouviram o Termo de
5 Esclarecimento, compreendendo o objetivo do presente estudo e o procedimento adotado,
6 assinando o Termo de Consentimento, após esclarecimentos (Anexo II). Além disso, leram e
7 assinaram o Termo de Responsabilidade elaborado pela Associação Nacional de equoterapia
8 (ANDE-BRASIL), adotado pela Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), que
9 autoriza a prática de equoterapia.

10 4.4 PARTICIPANTES DO ESTUDO

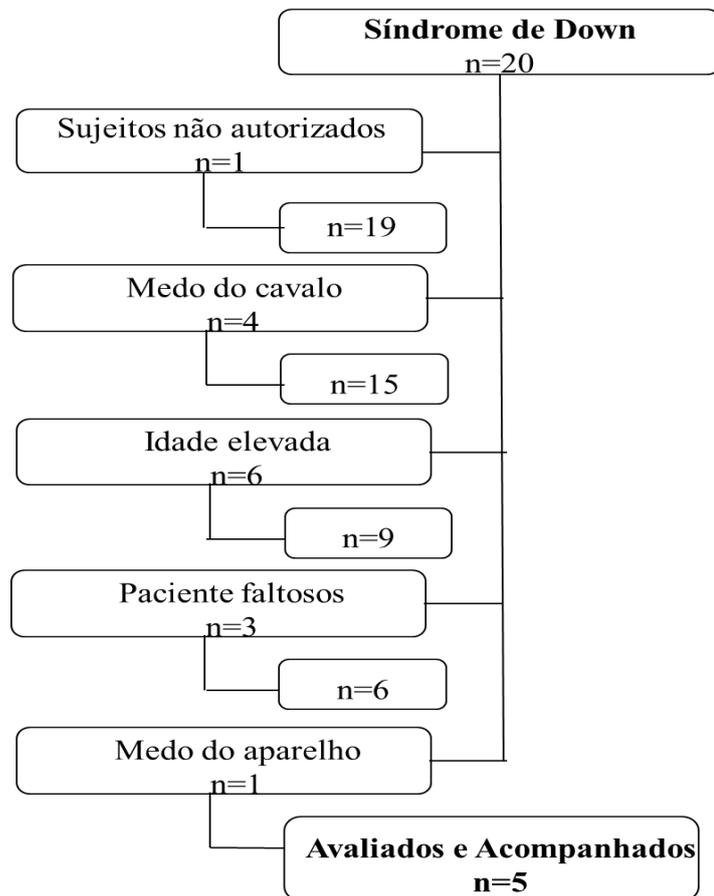
11 Previamente foi realizada a análise dos prontuários dos pacientes com diagnóstico de
12 Síndrome de Down e leve atraso intelectual (dificuldade de aprendizagem) que não tinham
13 comprometimentos físicos, que frequentam a APAE de Uberaba/MG, e levantados dados
14 como a idade, o gênero, medicamentos em uso, o tempo em que os alunos encontravam em
15 atendimento equoterapêutico e outras terapias coadjuvantes. Foram selecionados para
16 participar do projeto apenas os indivíduos que estavam iniciando a prática juntamente com o
17 estudo proposto e não realizavam fisioterapia convencional.

18 Todos os participantes do projeto realizavam tratamento psicológico uma vez por
19 semana na APAE de Uberaba e não faziam uso de medicamento controlado.

20 Inicialmente, 20 pacientes com Síndrome de Down foram selecionados por meio da
21 análise de prontuários, no entanto, de acordo com critérios de exclusão adotados, foram
22 excluídos do estudo aqueles que apresentaram: epilepsia não controlada, luxação de quadril,
23 medo incoercível do cavalo, escoliose em evolução de 30 graus ou mais (ANDE- BRASIL,

2012), não pareamento de idade, os sujeitos que não completaram o número de sessões previstas, os que não deixaram colocar o aparelho no decorrer das sessões, e os que não tiveram a autorização dos pais ou responsáveis (Figura 1).

Sendo assim, participaram do estudo 10 sujeitos do gênero masculino, divididos em 2 grupos: Grupo Down (todos com trissomia simples) (GD), constituído de 5 indivíduos com média de idade de 12,60 anos ($\pm 3,21$); e o Grupo Saudável (GS), composto por crianças com leve atraso intelectual, sem comprometimento físico, com idade pareada à do GD, constituído de 5 sujeitos, com média de idade 11 anos ($\pm 2,28$).



9 **Figura 1:** Organograma representativo dos motivos de exclusão e desistência dos sujeitos com
10 síndrome de Down.

1 4.3 SESSÕES DE ATENDIMENTO

2 As avaliações e sessões foram realizadas no Centro de Equoterapia Dr. Guerra, na
3 Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE de Uberaba/MG, que possui uma
4 área apropriada para o desenvolvimento das atividades, contendo um picadeiro e um redondel
5 com rampa de acesso para os praticantes, áreas com pisos variados (cimentado, pedra brita e
6 terra batida).

7 Em um primeiro momento o tratamento equoterápico foi constituído de 10 sessões para
8 ambos os grupos GD e GS, realizadas uma vez por semana, com duração de 30 minutos cada,
9 que correspondeu à primeira parte do tratamento. O registro eletromiográfico foi realizado na
10 1ª sessão (1ª avaliação) e na 10ª sessão (2ª avaliação). Em um segundo momento, após um
11 intervalo de dois meses sem tratamento, que correspondeu ao período de férias dos alunos, os
12 mesmos praticantes foram submetidos novamente à Equoterapia, realizando 10 sessões de 30
13 minutos, realizadas duas vezes por semana. O processo de registro eletromiográfico foi
14 repetido da mesma forma, na 1ª sessão do tratamento (3ª avaliação), e na 10ª sessão (4ª
15 avaliação). Essas avaliações estão especificadas na Tabela 1.

16 Foram utilizados 3 tipos de terrenos como percurso durante as sessões, baseado no que
17 se usa na prática clínica, e foi padronizado uma sequência de percurso durante os 30 minutos
18 de atendimento, conforme Tabela 2.

19 As avaliações e sessões foram realizadas somente por examinadores previamente
20 treinados e capacitados pela ANDE-BRASIL.

Tabela 1: Sequência de avaliações eletromiográficas

	Sessão	Nº de sessões por semana
A1	1 ^a	1
A2	10 ^a	1
A3	1 ^a	2
A4	10 ^a	2

Legenda: (A1) Avaliação 1; (A2) Avaliação 2; (A3) Avaliação 3; (A4) Avaliação 4

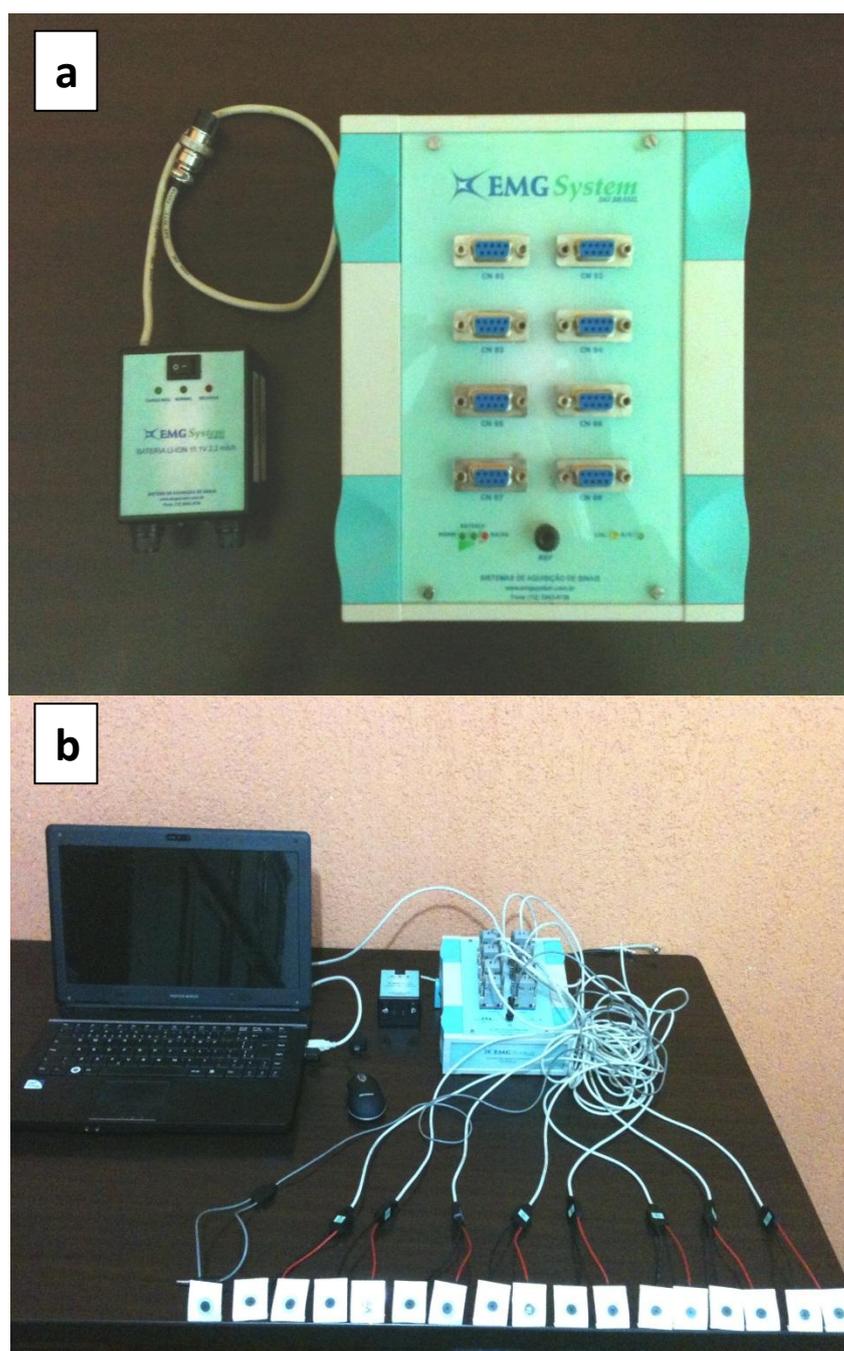
Tabela 2: Sequência de percurso durante as sessões

	Tempo	Terreno	Direção
T1	10'	Terra batida	Lado direito do redondel
T2	20'	Pedra brita e cimentado	Linha reta
T3	30'	Terra batida	Lado esquerdo do redondel

Legenda: (T1) Tempo 1; (T2) Tempo 2; (T3) Tempo 3

1 4.4 AVALIAÇÃO DA ATIVAÇÃO MUSCULAR

2 Para o registro da atividade elétrica muscular dos músculos do membro inferior (MI)
3 durante as sessões de Equoterapia, utilizou-se o aparelho Eletromiógrafo de Superfície portátil
4 da marca EMG System do Brasil[®], de 8 canais, 14 bits de resolução na aquisição de sinais,
5 isolamento elétrico de 5000 volts, capacidade de aquisição de 1000 amostras/segundo/canal,
6 conectado ao computador (*notebook*) da marca Positivo[®] via porta USB, alimentado por
7 bateria recarregável Li-ION 11,1V, 2,2 mA/H, para interface de aquisição de dados (Fig. 2a e
8 2b).



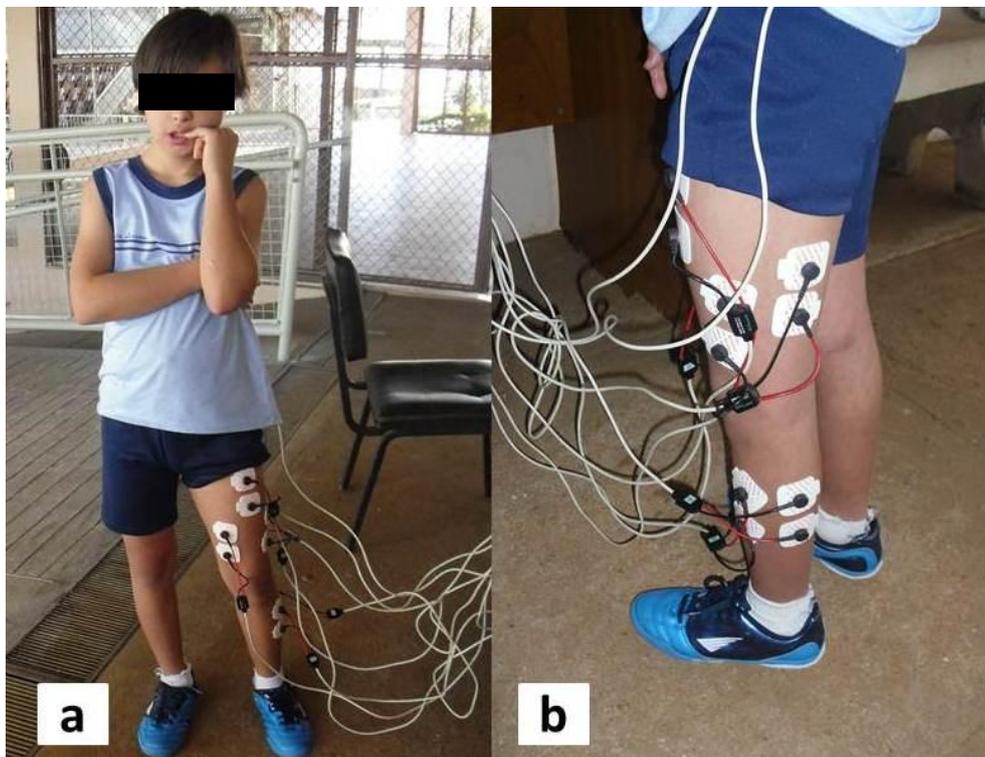
1 **Figura 2:** (a) Eletromiógrafo de superfície e bateria de alimentação. (b) Eletrodos e bateria
2 conectados ao Eletromiógrafo de superfície com interface com o computador (notebook).

3

4 Inicialmente foi realizada tricotomia e limpeza do local com algodão embebido em
5 álcool a 70% previa a colocação dos eletrodos, para facilitar a aderência na pele e para
6 diminuir a impedância dos sinais. Foram utilizados os eletrodos descartáveis bipolares ativos
7 de superfície de Ag/AgCl de espuma e gel sólido auto-adesivo (adulto/infantil) de 1cm em

1 forma de disco conectados aos pré-amplificadores com distância de centro a centro de 2 cm de
2 diâmetro (MALEK, 2006; ESPINDULA *et al.*, 2012).

3 Os eletrodos foram posicionados sobre 8 músculos do MI esquerdo: Glúteo médio,
4 Tensor da Fáscia Lata, Reto Femoral, Vasto Medial, Vasto Lateral, Bíceps Femoral, Tibial
5 Anterior, Gastrocnêmio (Subdivisão Lateral), e o eletrodo de referência foi posicionado no
6 maléolo lateral esquerdo. Todos os eletrodos foram posicionados segundo as recomendações
7 do Projeto SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for Non-invasive Assessment of Muscles)
8 (HERMES *et al.*, 2000; www.seniam.org) (Fig. 3).



9 **Figura 3:** Posicionamento dos eletrodos bilateralmente para captação do sinal
10 eletromiográfico. (a) Vista anterior; (b) Vista posterior.

11 O eletromiógrafo foi posicionado dentro de uma bolsa de pano, e esta foi fixada na
12 alça do cilhão que acompanhava a manta durante as coletas.

13 O registro eletromiográfico foi feito na primeira sessão de equoterapia, com o
14 praticante sobre o dorso do cavalo parado, e no décimo, vigésimo e trigésimo minuto de

1 sessão com o cavalo andando ao passo, e após a sessão com o cavalo parado. Esse
2 procedimento foi repetido na décima sessão.

3 Portanto os registros eletromiográficos foram realizados nas seguintes etapas:

4 1°. Indivíduo sentado sobre o dorso do cavalo, com esse parado, no início da sessão

5 (Sentado Inicial/SI)

6 2°. Cavalo na andadura ao passo ao final do T1 (10 minutos)

7 3°. Cavalo na andadura ao passo ao final do T2 (20 minutos)

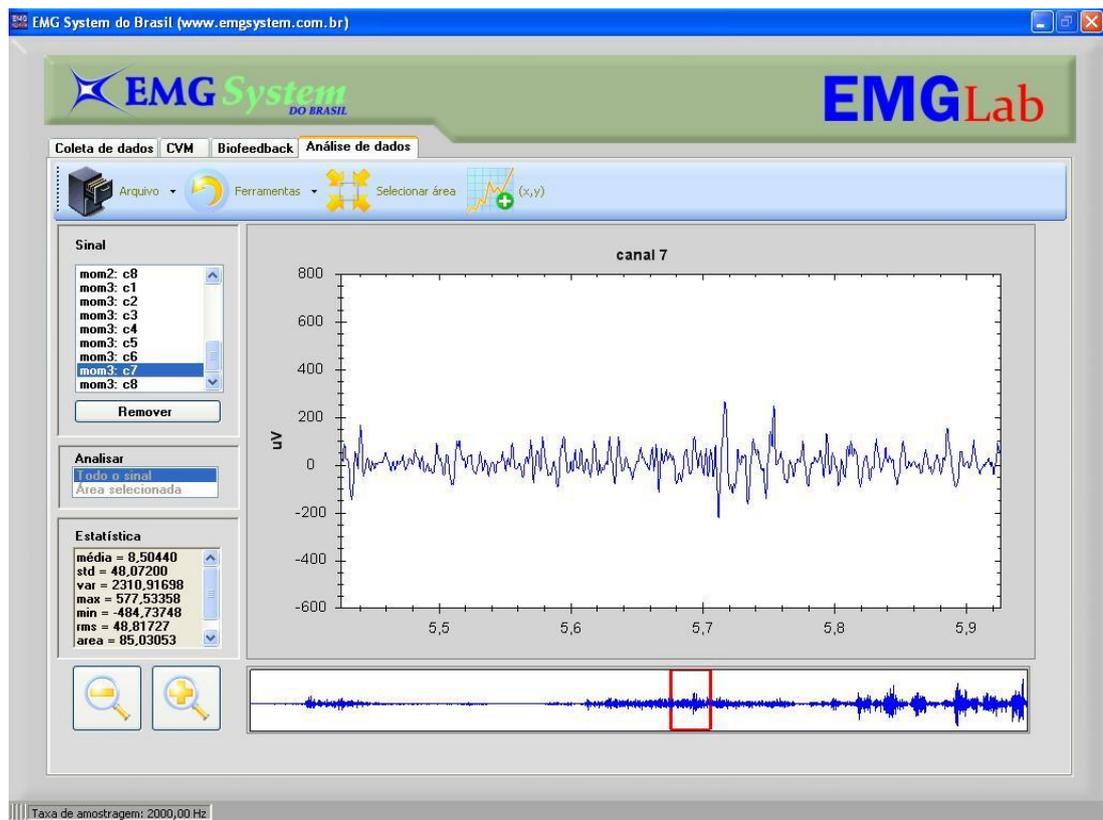
8 4°. Cavalo na andadura ao passo ao final do T3 (30 minutos)

9 5°. Indivíduo sentado sobre o dorso do cavalo, com esse parado, no final da sessão

10 (Sentado Final/ SF)

11 Os valores obtidos na eletromiografia foram apresentados em microvolts de RMS
12 (Root Mean Square / Raiz Quadrada da Média) em dados brutos, pois o RMS foi utilizado na
13 comparação de um indivíduo com ele mesmo ao longo de todas as sessões, por isso a
14 normalização dos dados tornou-se desnecessária.

15 Dessa maneira, captamos os sinais elétricos emitidos pelos músculos por meio do
16 registro da soma da atividade elétrica das fibras musculares avaliadas, por meio da colocação
17 de eletrodos posicionados sobre a pele do paciente e os transformamos em informação de
18 forma que puderam ser entendidas e quantificadas por meio do programa System do Brasil,
19 informando-o sobre seu desempenho durante as sessões de Equoterapia (Fig. 4).



1 **Figura 4:** Representação dos sinais emitidos pela ativação muscular.

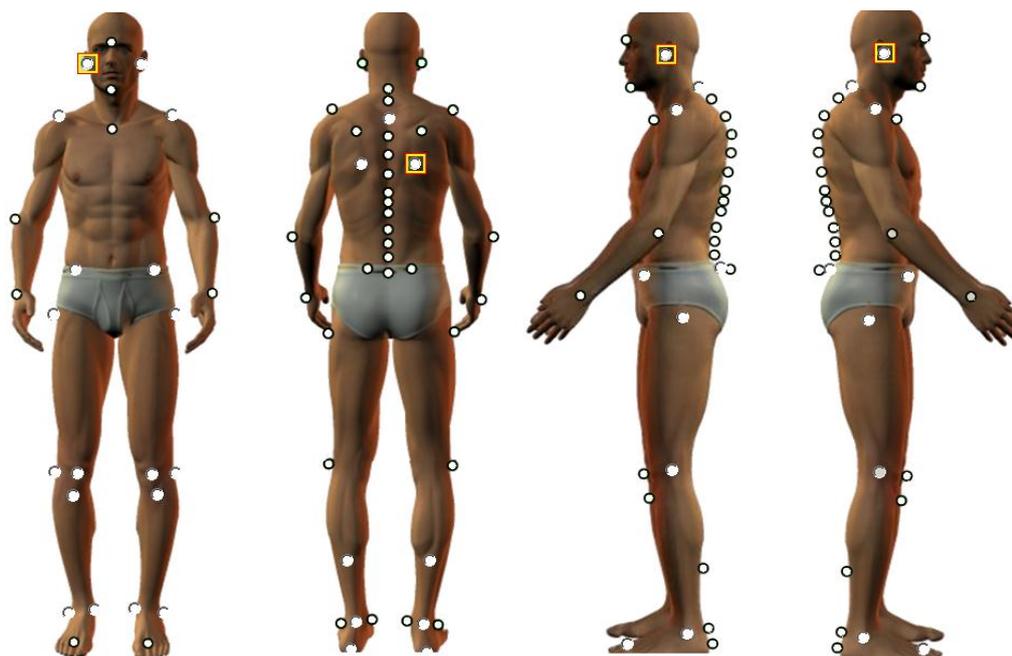
2 4.5 AVALIAÇÃO POSTURAL

3 A avaliação da postura foi realizada por meio da fotogrametria, utilizando o *Software*
 4 de Avaliação Postural (SAPO), um programa de computador projetado e confeccionado por
 5 fisioterapeutas, que, a partir de fotografias digitalizadas do indivíduo, permite a mensuração
 6 da posição, comprimento, ângulo e alinhamento corporal (<http://sapo.incubadora.fapesp.br>).
 7 As avaliações foram realizadas para o grupo de sujeitos com SD, antes do início do
 8 tratamento (1ª avaliação), e ao final do tratamento (2ª avaliação).

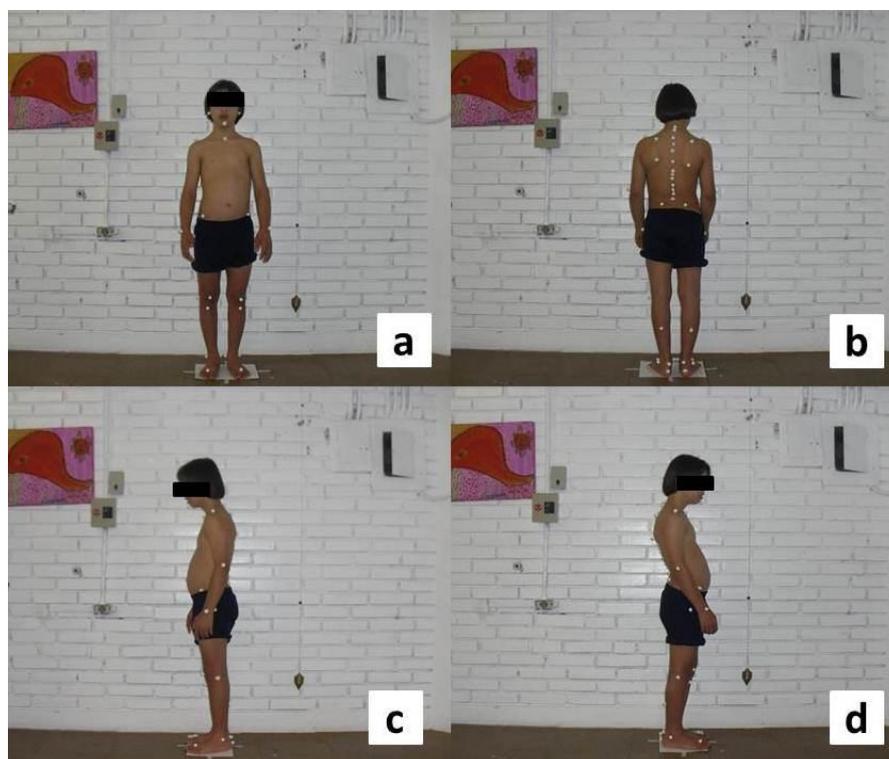
9 Para isso, o ambiente e o praticante foram preparados. Utilizou-se uma câmera digital
 10 Sony Veiss Effective 7.2 MP Cyber-Shot, posicionada a uma altura de cerca da metade da
 11 estatura do indivíduo, distância de 3m da criança e 3,5m da parede. Pontos anatômicos
 12 específicos pré-determinados pelo protocolo do programa foram marcados com esferas de

1 isopor de 0,25 cm de diâmetro, fixadas com fita adesiva dupla face sobre a pele, após
2 tricotomia e limpeza do local com álcool a 70% (Fig. 5). Um fio de prumo foi pendurado no
3 teto, com 30 cm de distância do indivíduo analisado, e sobre esse fio foram colocadas duas
4 marcas (duas esferas de isopor) a uma distância de 1m entre essas duas marcações, as quais
5 puderam ser vistas nas fotos, para a calibração vertical das imagens no *software* SAPO. Em
6 seguida, os indivíduos foram posicionados em posição ortostática, paralelamente ao fio de
7 prumo, e foram feitas imagens nas vistas anterior, posterior, lateral esquerda e lateral direita
8 (Fig. 6a, 6b, 6c, 6d), conforme preconizado pelo programa. Para manter a mesma base de
9 sustentação foi utilizada uma cartolina posicionada no chão, na qual o indivíduo se
10 posicionou, e seus pés foram demarcados utilizando um lápis (ESPINDULA, 2012).

11 Após essa etapa, as fotos foram transferidas para o *software* de fotogrametria estática –
12 SAPO, calibradas com a referência vertical em 100% de visualização e a análise foi feita por
13 meio de pontos livres, onde foram avaliadas as seguintes distâncias com enfoque para a
14 análise de membros inferiores (MMII): *Vista anterior*: 1. Espinha ilíaca ântero superior direita
15 à linha média do joelho direito (EIAS/D - LMJ/D); 2. Espinha ilíaca ântero superior esquerda
16 à linha média do joelho esquerdo (EIAS/E - LMJ/E); 3. Espinha ilíaca ântero superior direita
17 à Espinha ilíaca ântero superior esquerda (EIAS/D - EIAS/E); 4. Patela direita à maléolo
18 lateral direito (Patela/D – ML/D); 5. Patela esquerda à maléolo lateral esquerdo (Patela/E –
19 ML/E); *Vista posterior*: 6. Espinha ilíaca pósterio superior esquerda à linha média da perna
20 esquerda (EIPS/E – LMP/E); 7. Espinha ilíaca pósterio superior direita à linha média da perna
21 direita (EIPS/D – LMP/D); *Vista lateral direita*: 8. Espinha ilíaca ântero superior direita à
22 maléolo lateral direito (EIAS/D – ML/D); *Vista lateral esquerda*: 9. Espinha ilíaca ântero
23 superior esquerda à maléolo lateral esquerdo (EIAS/E – ML/E).



1 **Figura 5:** Pontos anatômicos pré-determinados pelo protocolo do programa *Software*
 2 de Avaliação Postural (SAPo)



3 **Figura 6:** Pontos marcados e posicionamento para as fotos nas vistas: (a) anterior, (b)
 4 posterior, (c) lateral esquerda, (d) lateral direita.

1 Para padronização da mensuração dos dados foi realizada a medida do antebraço de
2 cada paciente no início e ao final do tratamento e as distâncias obtidas pelo programa foram
3 divididas por esse valor (OKAMA *et al.*, 2010). As fotografias foram analisadas por 3
4 examinadores diferentes (POLLY *et al.*, 1996).

5 4.6 CAVALOS E MATERIAL DE MONTARIA

6 Foram utilizados dois cavalos treinados para a prática da Equoterapia da APAE de
7 Uberaba, sendo um da raça Árabe e o outro Quarto de Milha com Persa, com idades de 8 e 9
8 anos e altura de 1,54 metros e 1,48 metros respectivamente. Ambos os cavalos eram
9 escolhidos aleatoriamente durante as sessões, e os cavalos apresentavam comportamentos
10 dóceis, obediência a voz, não se perturbavam com objetos e ruídos estranhos, encostavam-se
11 na rampa de acesso dos indivíduos, gostavam de crianças e aceitavam todos os tipos de
12 arreamentos. Ambos possuíam as três andaduras regulares: o galope, o trote e o passo, sendo
13 que na andadura ao passo, eles transpistavam, sobrepistavam e antepistavam. E para a
14 realização deste estudo foi utilizada a andadura ao passo, com as variáveis em transpistar,
15 sobrepistar e antepistar, aleatoriamente variando durante as sessões.

16 Como material de montaria foi utilizada a manta com os pés do paciente fora do
17 estribo (Fig. 7), para os dois grupos GD e GS, pois com esse tipo de montaria promove uma
18 maior ativação dos músculos de tronco, durante os 30 minutos de sessão em crianças com SD
19 (ESPINDULA *et al.*, 2012).



1

2

Figura 7: Sessão de Equoterapia e material de montaria.

3

4.7 ANÁLISE DOS DADOS

4

4.7.1 Análise Eletromiográfica

5

Para a análise estatística foram elaboradas planilhas eletrônicas por meio do programa

6

Microsoft Excel[®] e os dados foram analisados utilizando o programa *Statistica 7*[®], os gráficos

7

foram confeccionados por meio dos mesmos programas e representados por média e desvio

8

padrão. A normalidade dos dados foi verificada a partir do teste de *Shapiro Wilk's* e a

9

homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Os testes estatísticos foram aplicados de

10

acordo com os objetivos descritos neste estudo. Como a distribuição não foi normal utilizou-

11

se o teste de *Kruskal-Wallis* para as medidas repetidas. Foram consideradas estatisticamente

12

significativas as diferenças em que a probabilidade (p) foi menor que 5% ($p < 0,05$).

1 **4.7.2 Análise Postural**

2 Para a análise postural, foram elaboradas planilhas eletrônicas por meio do programa
3 *Microsoft Excel*[®] com os dados de distância obtidos. Foi realizada uma avaliação quantitativa
4 por meio de análise estatística, utilizando o programa *Statistica 7*[®]. A normalidade dos dados
5 foi verificada a partir do teste de *Shapiro Wilk's*, apresentando distribuição normal e variância
6 homogênea. Sendo assim, foi utilizado o teste “t” de *Student* pareado, com variáveis contínuas
7 expressas em média ± desvio padrão. Foram consideradas estatisticamente significativas as
8 diferenças em que a probabilidade (p) foi menor que 5% (p<0,05).

9 A avaliação postural qualitativa foi realizada por meio da análise de *Cluster*, para o
10 agrupamento de variáveis distintas segundo sua similaridade. Nessa análise, os agrupamentos
11 são obtidos por meio de algoritmo de clustering hierárquico, fazendo o agrupamento
12 automático dos dados segundo seu grau de semelhança, representando os clusters na forma de
13 dendograma (representação de um diagrama em forma de árvore) (JAIN; DUBES, 1988;
14 OKAMA *et al.*, 2010).

15 **4.8 NORMAS PARA A CONFECÇÃO DO MANUSCRITO**

16 Para a elaboração escrita desta tese foram consultadas as normas da ABNT-NBR
17 14724:2002, e as recomendações do Curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da
18 UFTM.

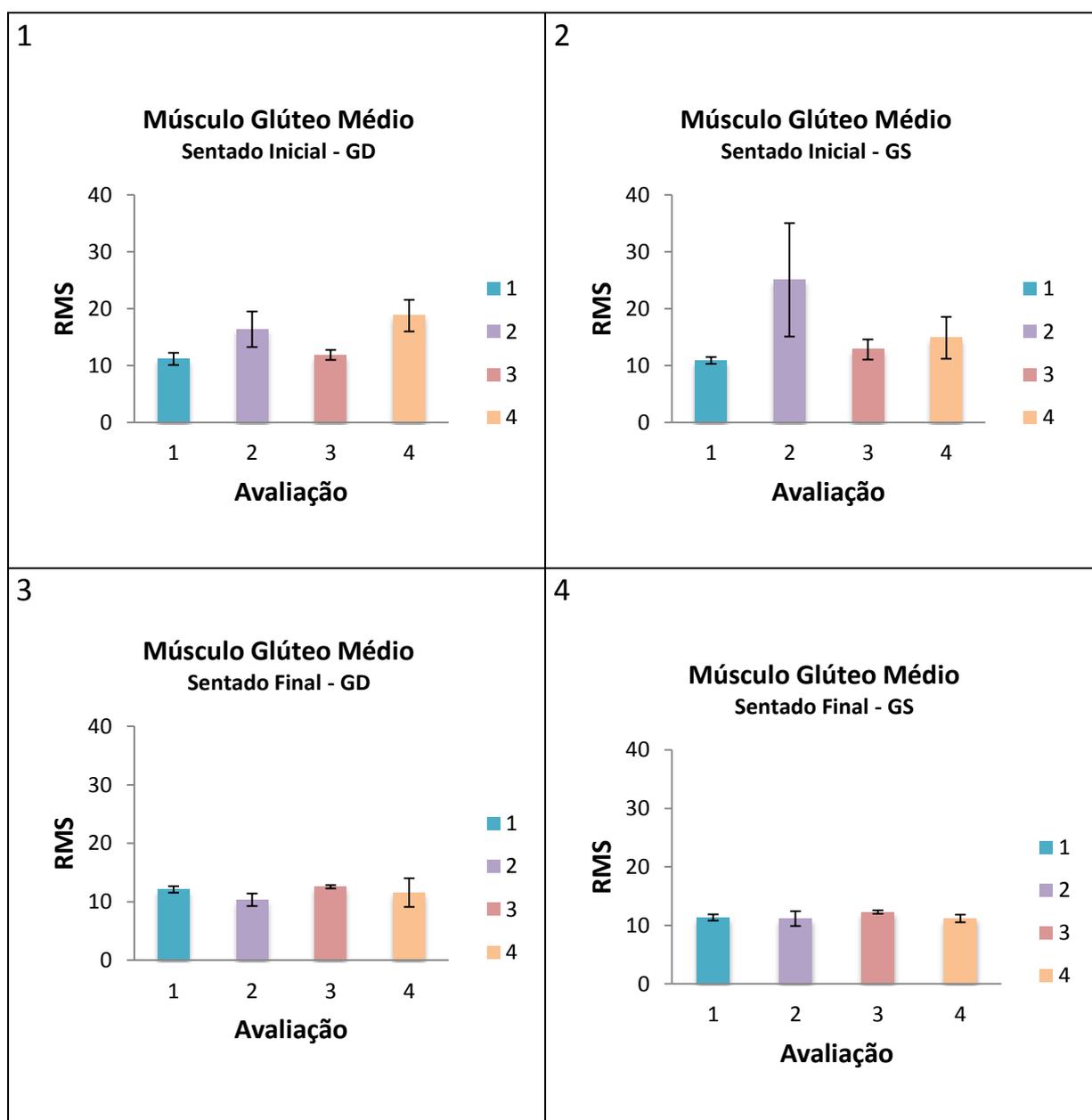
5 Resultados

1 5.1 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

2 Os resultados eletromiográficos serão apresentados a seguir de acordo com cada músculo
3 avaliado.

4 **5.1.1 Músculo Glúteo médio**

5 Na análise do músculo glúteo médio (Fig. 8), verificou-se que sua ativação não
6 apresentou diferença estatisticamente significativa nos momentos T1, T2 e T3 comparando-o
7 nas 4 avaliações, tanto para o GS quanto para o GD. Bem como no T1, T2 e T3 da mesma
8 sessão para ambos os grupos. Houve diferença significativa na avaliação da criança sentada
9 no cavalo antes da sessão (SI) entre as quatro avaliações para o GS ($p=0,0064$) e para o GD
10 ($p= 0,0095$). Em SI, para GS a 10^a sessão foi mais ativada que a 1^a, sendo a equoterapia
11 realizada 1 vez por semana e, após o período de intervalo sem tratamento, houve uma
12 diminuição da ativação no SI da 1^a sessão, aumentando novamente na 10^a, embora tenha sido
13 menos ativado que na 10^a sessão da primeira etapa. Para o GD, o padrão de ativação no SI
14 ocorreu da mesma forma que no GS, porém com uma ativação maior na 10^a sessão da
15 segunda etapa que na 10^a sessão da primeira etapa. Para SF, houve diferença significativa
16 entre as avaliações no GD ($p=0,0255$), e para o GS não houve significância. Sendo que para o
17 GD, o músculo foi mais ativado na 1^a sessão que na 10^a sessão da primeira etapa e nas sessões
18 após o intervalo sem tratamento também foi mais ativado na 1^a que na 10^a sessão. Além disso,
19 foi mais ativado no SF da 1^a sessão da segunda etapa que nas sessões da primeira etapa, e na
20 10^a sessão da segunda etapa foi mais ativado que na 10^a da primeira. O GS obedeceu a mesma
21 variação.



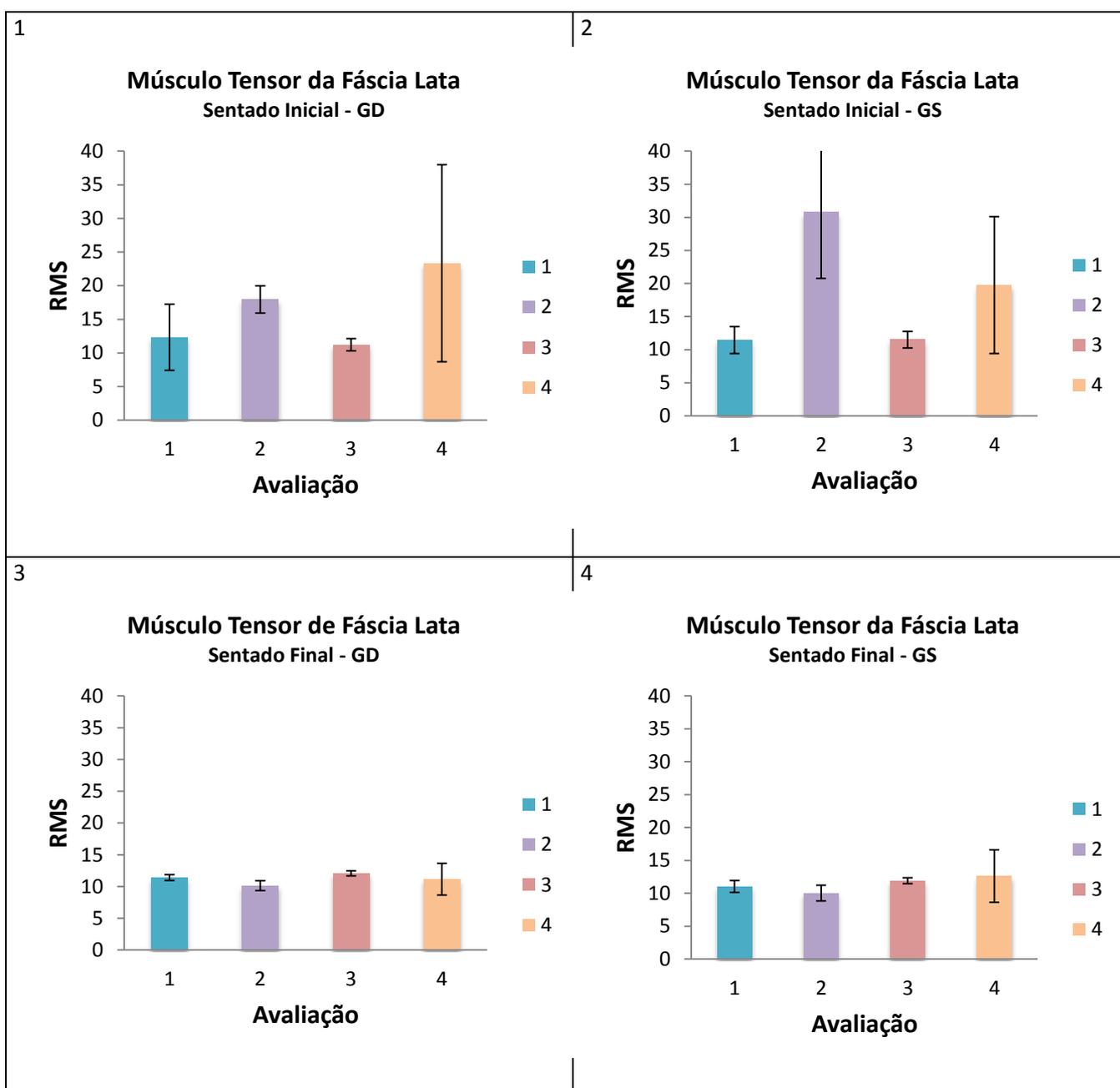
1 **Figura 8:** RMS do Músculo Glúteo Médio. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Down
 2 (GD), 2. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Sentado Final dos sujeitos
 3 do Grupo Down (GD), 4. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste
 4 estatístico: Kruskal-Wallis, $p < 0,05$.

5

6 5.1.2 Músculo Tensor da Fáscia Lata

7 O músculo tensor da fáscia lata (Fig. 9) não apresentou diferença estatisticamente
 8 significativa nos momentos T1, T2 e T3 comparando-o nas 4 avaliações, tanto para o GS e

1 GD. Também não foi estatisticamente significativo no T1, T2 e T3 da mesma sessão para
2 ambos os grupos. No SI houve diferença significativa da sua ativação entre as avaliações tanto
3 para o GD ($p= 0,0393$) quanto para o GS ($p= 0,0157$). Para o GD, a ativação muscular em SI
4 foi maior na 10^a sessão da segunda etapa, com equoterapia realizada 2 vezes por semana do
5 que nas outras avaliações. Ainda, apresentou um aumento entre a 1^a sessão e a 10^a da primeira
6 etapa (atendimento uma vez por semana), e após o período de intervalo sem tratamento,
7 houve uma menor ativação na posição SI que na última sessão de tratamento (10^a da primeira
8 parte), mas ainda foi maior que na 1^a sessão). Para o GS, na posição SI houve mais ativação
9 na 10^a sessão da primeira etapa dentre as 4 avaliações, e semelhante com o que ocorreu com o
10 GD, após o período de intervalo, na 1^a sessão a ativação diminuiu, mas ainda foi maior que na
11 1^a sessão da primeira etapa, mas, mesmo ocorrendo um aumento entre a 1^a para a 10^a sessão
12 (segunda etapa) este foi menor que a ativação na 10^a sessão da primeira etapa. Em SF, a
13 ativação do músculo tensor da fáscia lata não apresentou diferença significativa entre as
14 avaliações para o GS, e foi estatisticamente significativa para o GD ($p=0,0232$). Nesse grupo,
15 o músculo foi mais ativado na 1^a sessão que na 10^a sessão da primeira etapa e nas sessões
16 após o intervalo sem tratamento também foi mais ativado na 1^a que na 10^a sessão. Além disso,
17 foi mais ativado no SF da 1^a sessão da segunda etapa que nas sessões da primeira etapa.

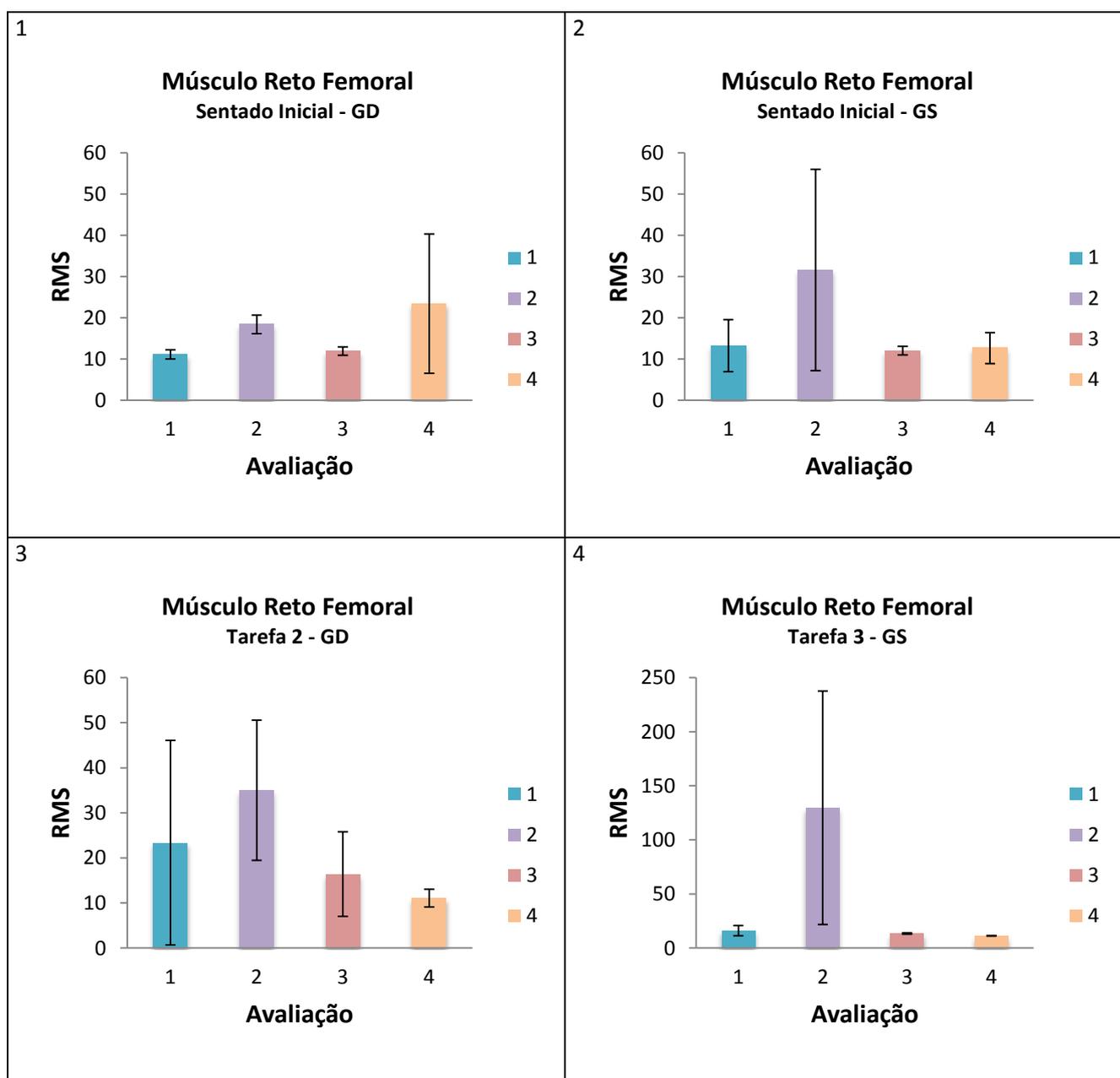


1 **Figura 9:** RMS do Músculo Tensor da Fáscia Lata. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo
2 Down (GD), 2. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Sentado Final dos
3 sujeitos do Grupo Down (GD), 4. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste
4 estatístico: Kruskal-Wallis, $p < 0,05$.

5

6 **5.1.3 Músculo Reto Femoral**

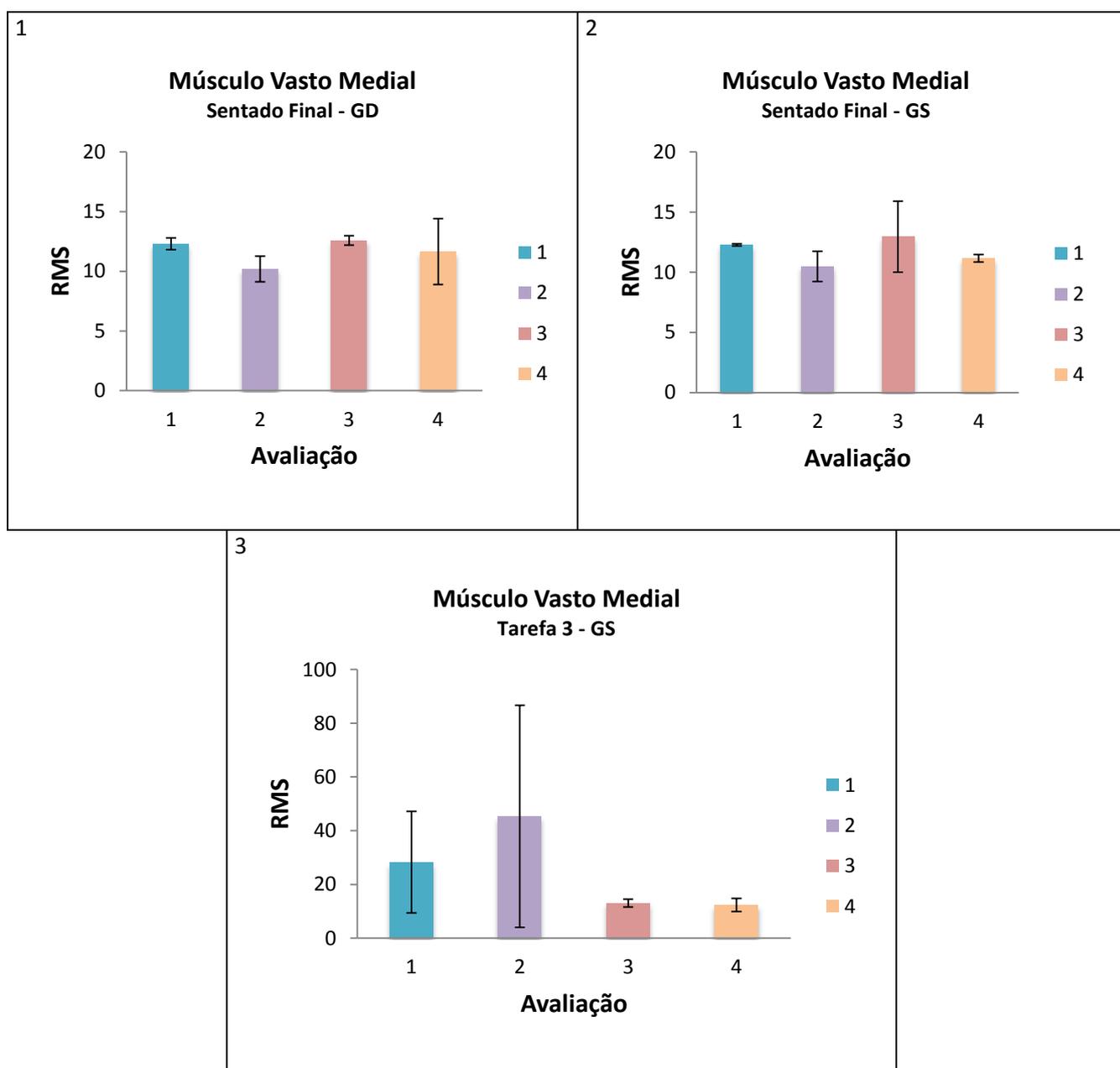
1 Na análise do músculo reto femoral (Fig. 10) verificou-se diferença estatisticamente
2 significativa no T2 entre as 4 sessões avaliadas no GD ($p=0,0211$), sendo que a ativação foi
3 maior na 10ª sessão da primeira etapa que nas demais. Nos momentos T1 e T3 não foi
4 verificada diferença significativa com o decorrer das sessões para este grupo. Já para o GS, a
5 diferença significativa foi no momento T3 ($p=0,045$), apresentando maior ativação na 10ª
6 sessão da primeira etapa que nas demais. Nos momentos T1 e T2 houve uma tendência à
7 diferença significativa entre as sessões no GS. No tempo SI houve diferença significativa
8 entre as sessões para o GD ($p=0,0161$) e uma tendência à significância para o GS ($p=0,0734$).
9 Verificou-se um aumento da ativação em SI da 1ª para 10ª sessão, tanto na primeira quanto na
10 segunda etapa no GD; com diminuição da 10ª sessão para a 1ª após o intervalo e o aumento na
11 10ª sessão da segunda etapa superou o do 10ª sessão da primeira etapa. Em SI, o aumento da
12 1ª para 10ª sessão da primeira etapa também foi observado para o GS, porém a ativação foi
13 semelhante entre a 1ª para 10ª sessão da segunda etapa. No tempo SF não houve diferença
14 significativa entre as 4 sessões para os grupo GD e GS.



1 **Figura 10:** RMS do Músculo Reto Femoral. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Down
 2 (GD), 2. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Tarefa 2 dos sujeitos do
 3 Grupo Down (GD), 4. Tarefa 3 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste estatístico:
 4 Kruskal-Wallis, $p < 0,05$.

1 **5.1.4 Músculo Vasto medial**

2 Analisando a ativação do músculo vasto medial (Fig. 11) do GD, nos momentos T1,
3 T2 e T3 não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as sessões avaliadas.
4 No GS, houve diferença significativa entre as sessões no momento T3 ($p=0,0177$), ocorrendo
5 um aumento da 1ª para a 10ª sessão da primeira etapa, com diminuição nas 1ª e 10ª sessão da
6 segunda etapa. Nos momentos T1 e T2 não houve diferença significativa entre as sessões
7 avaliadas para o GS. No tempo SI não houve diferença significativa entre as quatro sessões
8 avaliadas, tanto para o GD quanto para o GS. No tempo SF, verificou-se diferença
9 estatisticamente significativa nos grupos GD ($p= 0,0252$) e GS ($p=0,0140$). Para ambos os
10 grupos os estímulos tiveram comportamentos semelhantes, o músculo foi mais ativado na 1ª
11 sessão que na 10ª sessão da primeira etapa e nas sessões após o intervalo sem tratamento
12 também foi mais ativado na 1ª que na 10ª sessão, além disso, foi menos ativado na última
13 avaliação (10ª sessão da segunda etapa) que na 1ª (1ª sessão da primeira etapa).



1 **Figura 11:** RMS do Músculo Vasto Medial. 1. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Down
2 (GD), 2. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Tarefa 3 dos sujeitos do
3 Grupo Saudável (GS). Teste estatístico: Kruskal-Wallis, $p < 0,05$.

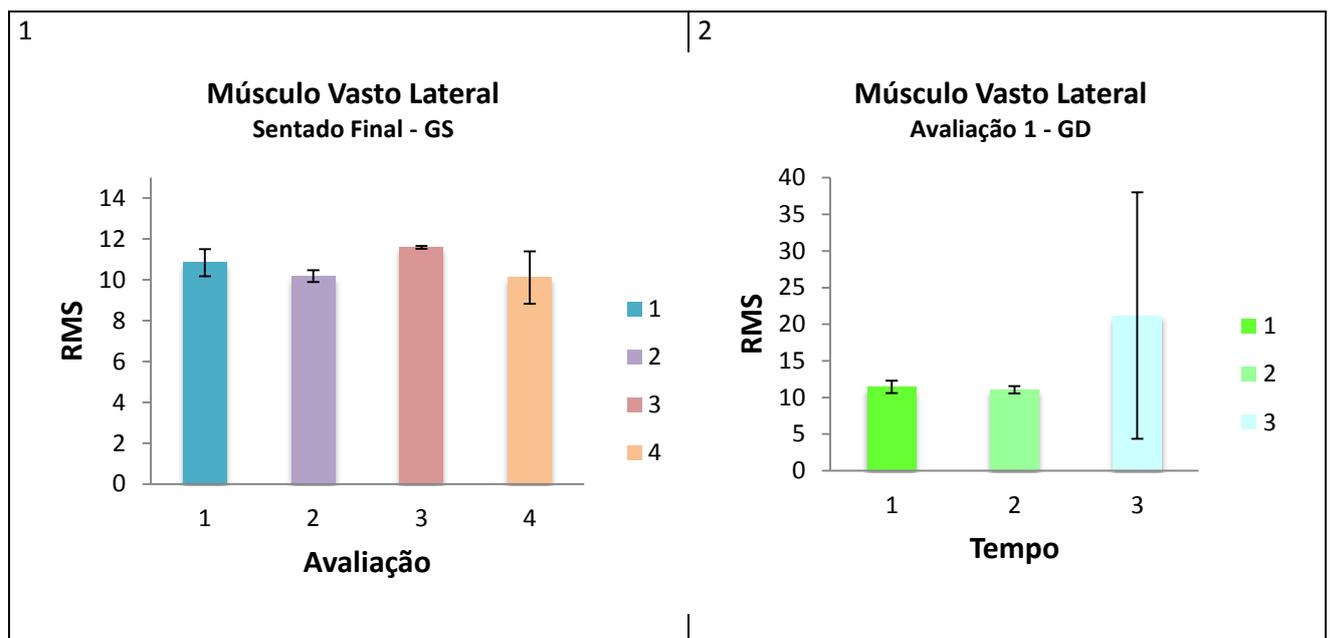
4

5 5.1.5 Músculo Vasto lateral

6 O músculo vasto lateral não apresentou diferença estatisticamente significativa nos
7 momentos T1, T2 e T3 (10, 20 e 30 minutos de sessão) comparando-o nas 4 avaliações (1ª

Resultados

1 sessão e 10ª sessão realizadas semanalmente e 1ª e 10ª sessão realizadas 2 vezes por semana),
 2 tanto para o GS e GD. Comparando-se a ativação muscular entre os momentos, em uma
 3 mesma sessão, houve diferença estatisticamente significativa entre os momentos T1, T2 e T3
 4 da 1ª sessão de equoterapia no GD ($p=0,0455$), sendo maior no momento T3 (Fig. 12). No
 5 tempo SI não houve diferença significativa entre as quatro sessões avaliadas para o GS, e para
 6 GD verificou-se uma tendência a ser significativa ($p=0,0690$), com aumento da ativação da 1ª
 7 para 10ª sessão tanto na primeira quanto na segunda etapa; diminuindo da 10ª sessão da
 8 primeira etapa para a 1ª após o intervalo e aumento na 10ª sessão da segunda etapa superou o
 9 do 10ª sessão da primeira etapa. No tempo SF, não houve diferença significativa entre as 4
 10 avaliações para o GD. Já para o GS houve diferença significativa entre as sessões avaliadas
 11 ($p=0,0149$), sendo que o músculo foi mais ativado na 1ª sessão que na 10ª sessão da primeira
 12 etapa e nas sessões após o intervalo sem tratamento também foi mais ativado na 1ª que na 10ª
 13 sessão; além disso, houve uma diminuição da ativação ao longo das sessões, com a ativação
 14 na 10ª sessão da segunda etapa menor que as demais sessões.



1 **Figura 12:** RMS do Músculo Vasto Lateral. 1. Sentado Final dos sujeitos do Grupo Saudável
2 (GS), 2. Avaliação 1 dos sujeitos do Grupo Down (GD). Teste estatístico: Kruskal-Wallis,
3 $p < 0,05$.

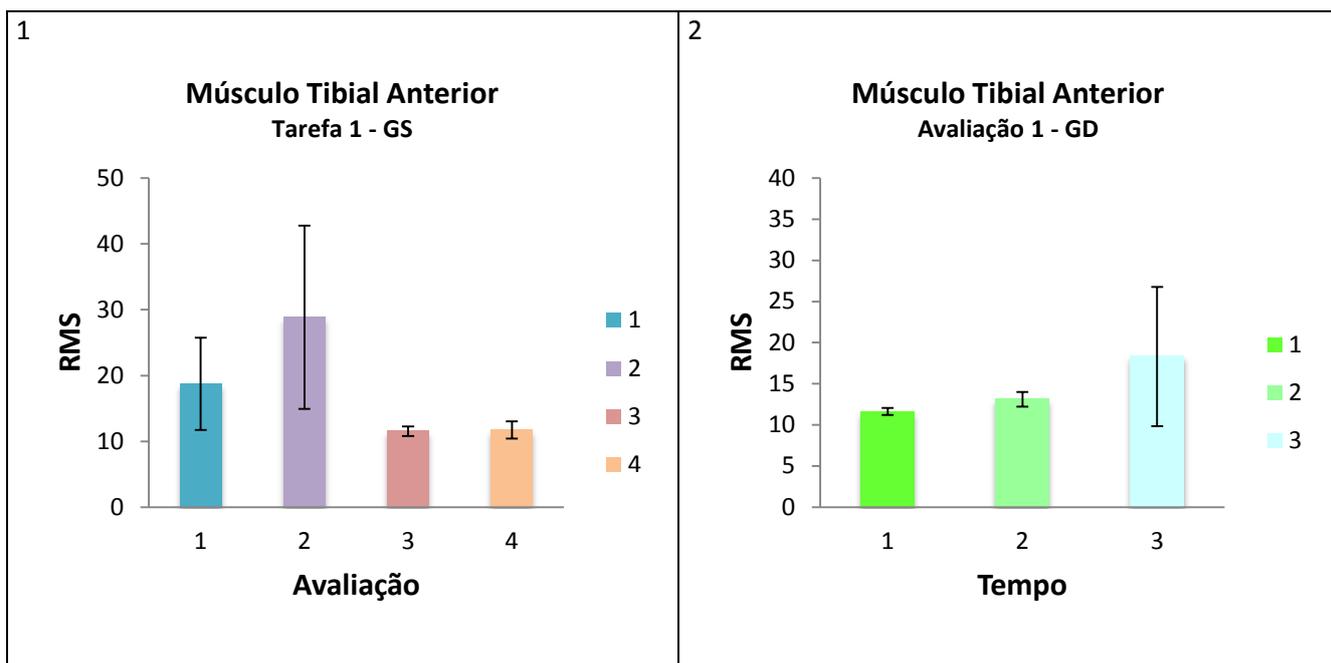
4

5 **5.1.6 Músculo Bíceps femoral**

6 O músculo bíceps femoral não apresentou diferença significativa nos momentos T1,
7 T2 e T3, bem como nos tempos SI e SF nas 4 sessões, tanto para o GD, como para o GS.

8 **5.1.7 Músculo Tibial anterior**

9 Para o GD, não foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre as sessões
10 avaliadas nos momentos T1, T2 e T3. Comparando estes três momentos em cada avaliação do
11 GD, houve diferença significativa entre eles na 1ª sessão de equoterapia da primeira etapa de
12 tratamento, sendo que seu estímulo aumentou com o tempo da sessão ($p = 0,0059$) (Fig. 13).
13 No GS, a diferença significativa foi verificada entre as quatro avaliações no momento T1
14 ($p = 0,0153$), com aumento da 1ª sessão para a 10ª sessão da primeira etapa e menor ativação
15 na 1ª e 10ª sessão da segunda etapa, sendo essas menores que as da primeira etapa. Nos
16 momentos SI e SF não houve diferença significativa entre as sessões para ambos os grupos.



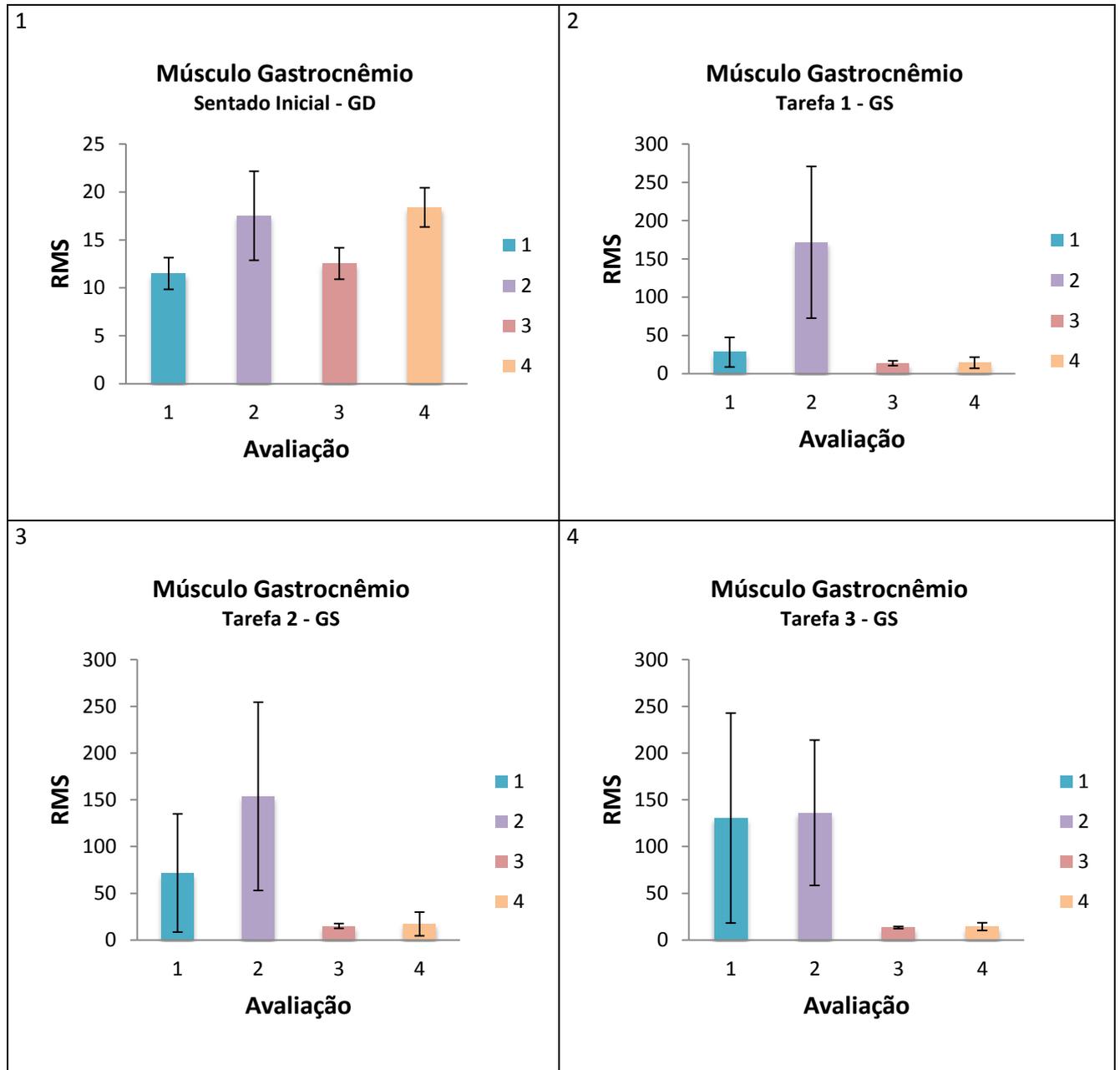
1 **Figura 13:** RMS do Músculo Tibial Anterior. 1. Tarefa 1 dos sujeitos do Grupo Saudável
 2 (GS), 2. Avaliação 1 dos sujeitos do Grupo Down (GD). Teste estatístico: Kruskal-Wallis,
 3 $p < 0,05$.

4

5 5.1.8 Músculo Gastrocnêmio (segmento lateral)

6 Na análise do músculo gastrocnêmio (Fig. 14), houve diferença estatisticamente
 7 significativa entre as avaliações nos momentos T1 ($p=0,0188$), T2 ($p=0,0094$) e T3
 8 ($p=0,0118$) para o GS, e nestes momentos a ativação aumentou da 1ª para a 10ª sessão da
 9 primeira etapa, e depois do período de intervalo, tanto na 1ª quanto na 10ª sessão da segunda
 10 etapa a ativação foi menor. No GD não foi encontrada diferença significativa para as mesmas
 11 análises, observando-se uma tendência a diferença significativa entre as sessões no T1
 12 ($p=0,0683$) e T3 ($p=0,0804$). No tempo SI foi encontrado diferença estatisticamente
 13 significativa entre as avaliações no GD ($p=0,0277$), sendo que houve mais ativação na 10ª
 14 sessão que na 1ª da primeira etapa, com diminuição da ativação na 1ª sessão após o período de
 15 intervalo sem tratamento, e volta a aumentar na 10ª sessão, ficando maior que o da 10ª sessão

- 1 da primeira etapa. Para GS a diferença de ativação entre as sessões para SI não foi
 2 significativa. Para ambos os grupos, não foi encontrada diferença significativa no tempo SF.



3 **Figura 14:** RMS do Músculo Gastrocnêmio. 1. Sentado Inicial dos sujeitos do Grupo Down
 4 (GD), 2. Tarefa 1 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS), 3. Tarefa 2 dos sujeitos do Grupo
 5 Saudável (GS), 4. Tarefa 3 dos sujeitos do Grupo Saudável (GS). Teste estatístico: Kruskal-
 6 Wallis, $p < 0,05$.

7

1 5.2 AVALIAÇÃO POSTURAL

2 5.2.1 Avaliação Postural Quantitativa

3 A análise estatística apresentou diferença significativa entre as avaliações antes e após
 4 o tratamento equoterapêutico na vista anterior, em que ocorreu um aumento das distâncias:
 5 EIAS/D à LMJ/D ($p=0,0074$), EIAS/E à LMJ/E ($p=0,0132$), Patela/D à ML/D ($p=0,0040$),
 6 Patela/E à ML/E ($p=0,0036$) (Tabela 3). Para a distância entre EIAS/D e EIAS/E não foi
 7 observada diferença estatisticamente significativa antes e após a equoterapia.

Tabela 3: Análise Postural. Grupo Down. Vista Anterior.

Grupo Down (n=5)	Referência óssea	EIAS/D à LMJ/D (cm)	EIAS/E à LMJ/E (cm)	EIAS/D à EIAS/E (cm)	Patela/D à ML/D (cm)	Patela/E à ML/E (cm)
Antes	Média	1,63	1,65	1,03	1,24	1,24
	±DV	0,2	0,21	0,13	0,19	0,15
Depois	Média	1,9	1,94	1,15	1,39	1,38
	±DV	0,21	0,24	0,06	0,17	0,11
Valor de p		$p=0,0074^*$	$p=0,0132^*$	$p=0,2371$	$p=0,0040^*$	$p=0,0036^*$

Legenda: Teste estatístico: t teste $*p<0,05$; Desvio padrão ($\pm DV$); Espinha ilíaca ântero superior direita à linha média do joelho direito (EIAS/D - LMJ/D); Espinha ilíaca ântero superior esquerda à linha média do joelho esquerdo (EIAS/E - LMJ/E); Espinha ilíaca ântero superior direita à Espinha ilíaca ântero superior esquerda (EIAS/D - EIAS/E); Patela direita à maléolo lateral direito (Patela/D - ML/D); Patela esquerda à maléolo lateral esquerdo (Patela/E - ML/E).

8 Na avaliação da vista posterior, ocorreu um aumento estatisticamente significativo do
 9 pré para o pós-tratamento das distâncias EIPS/E à LMP/E ($p=0,0036$) e EIPS/D à LMP/D
 10 ($p=0,0039$) (Tabela 4).

11 Para as distâncias aferidas nas vistas laterais direita e esquerda, a análise estatística
 12 apresentou uma diferença significativa entre as avaliações com aumento das distâncias
 13 EIAS/D à ML/D ($p=0,0012$) e EIAS/E à ML/E ($p=0,008$) após a Equoterapia (Tabela 5).

Tabela 4: Análise Postural. Grupo Down. Vista Posterior.

Grupo Down (n=5)	Referência óssea	EIPS/E à LMP/E (cm)	EIPS/D à LMP/D (cm)
Antes	Média	2,64	2,63
	±DV	0,24	0,22
Depois	Média	3,19	3,21
	±DV	0,28	0,28
Valor de p		p=0,0036*	p=0,0039*

Legenda: Teste estatístico: t teste *p<0,05; Desvio padrão (±DV); Espinha ilíaca póstero superior esquerda à linha média da perna esquerda (EIPS/E – LMP/E); Espinha ilíaca póstero superior direita à linha média da perna direita (EIPS/D – LMP/D).

Tabela 5: Análise Postural. Grupo Down. Vistas laterais direita e esquerda.

Grupo Down (n=5)	Referência		
	óssea	EIAS/D à ML/D (cm)	EIAS/E à ML/E (cm)
Antes	Média	3,21	3,22
	±DV	0,2	0,24
Depois	Média	3,68	3,64
	±DV	0,28	0,33
Valor de p		p=0,0012*	p=0,008*

Legenda: Teste estatístico: t teste *p<0,05; Desvio padrão (±DV); *Vista lateral direita*: Espinha ilíaca ântero superior direita à maléolo lateral direito (EIAS/D – ML/D); *Vista lateral esquerda*: Espinha ilíaca ântero superior esquerda à maléolo lateral esquerdo (EIAS/E – ML/E).

1

2 5.2.2 Avaliação Postural Qualitativa

3 Os dados da análise postural qualitativa estão representados pelo dendograma de
4 *Cluster* hierárquico nas figuras 15(a) e 15(b).

5 Na análise postural da vista anterior por meio do *Cluster*, verificou-se relação entre as
6 distâncias: espinha ilíaca ântero superior direita à linha média do joelho direito (var 1) com a
7 espinha ilíaca ântero superior esquerda à linha média do joelho esquerdo (var 2), sendo que a
8 ligação entre estas duas variáveis permaneceu após o tratamento. O mesmo ocorreu com a
9 ligação entre as distâncias: patela direita à maléolo lateral direito (var 4) e patela esquerda à
10 maléolo lateral esquerdo (var 5). Verificou-se também que as ligações individuais tanto entre

1 as variáveis 1 – 2, como entre as variáveis 4 – 5 se afastaram do eixo y na análise após o
2 tratamento. Além disso, quanto aos itens que representam a vista anterior apresentaram-se
3 ligados entre si, e houve um afastamento no agrupamento entre as variáveis 1 e 2 com as
4 variáveis 3, 4 e 5. A ligação da variável 3, que corresponde à distância entre a espinha ílica
5 ântero superior direita à espinha ílica ântero superior esquerda, com as variáveis 4 e 5, não se
6 alterou após o tratamento.

7 Na vista posterior, ocorreu ligação entre as distâncias: espinha ílica pósteros superior
8 esquerda à linha média da perna esquerda (var 6) e espinha ílica pósteros superior direita à
9 linha média da perna (var 7), verificada por meio da análise de *Cluster* tanto pré quanto pós
10 tratamento, e após as sessões de Equoterapia demonstrou um agrupamento mais próximo e
11 menor distância.

12 Com relação às distâncias aferidas nas vistas laterais direita e esquerda: distância entre
13 espinha ílica ântero superior direita ao maléolo lateral direito (var 8) e espinha ílica ântero
14 superior esquerda ao maléolo lateral esquerdo (var 9), verificou-se que havia ligação entre
15 estas variáveis tanto na análise antes quanto após as sessões de Equoterapia. Após o
16 tratamento este agrupamento se afastou e ocorreu um aumento da distância.

17 Em ambas as avaliações houve ligação entre as distâncias da vista posterior (var 6 e 7)
18 com as distâncias das vistas laterais (var 8 e 9), e na análise pós tratamento este agrupamento
19 se fez mais próximo entre as variáveis. Esta referida ligação ainda fez agrupamento com as
20 variáveis da vista anterior, que se apresentou maior e mais afastado após o tratamento
21 equoterapêutico.

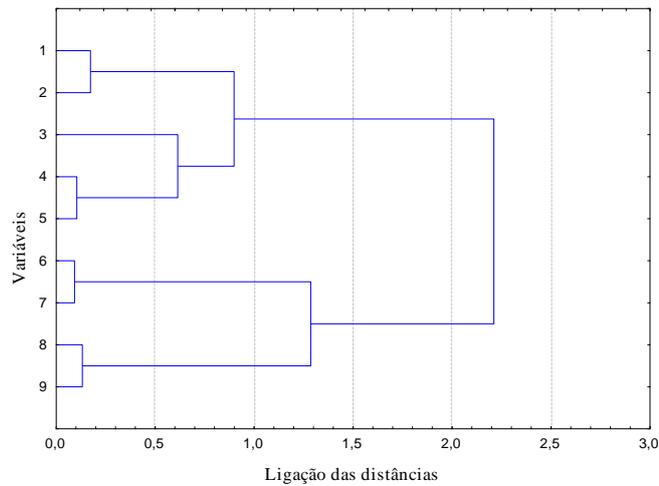


Figura 15: (a) Análise de *Cluster* hierárquico nos indivíduos com síndrome de Down antes das sessões de Equoterapia, considerando as seguintes variáveis que indicam as distâncias entre: 1. Espinha ilíaca ântero superior direita à linha média do joelho direito; 2. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à linha média do joelho esquerdo; 3. Espinha ilíaca ântero superior direita à Espinha ilíaca ântero superior esquerda; 4. Patela direita à maléolo lateral direito; 5. Patela esquerda à maléolo lateral esquerdo; 6. Espinha ilíaca pósterio superior esquerda à linha média da perna esquerda; 7. Espinha ilíaca pósterio superior direita à linha média da perna direita; 8. Espinha ilíaca ântero superior direita à maléolo lateral direito; 9. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à maléolo lateral esquerdo.

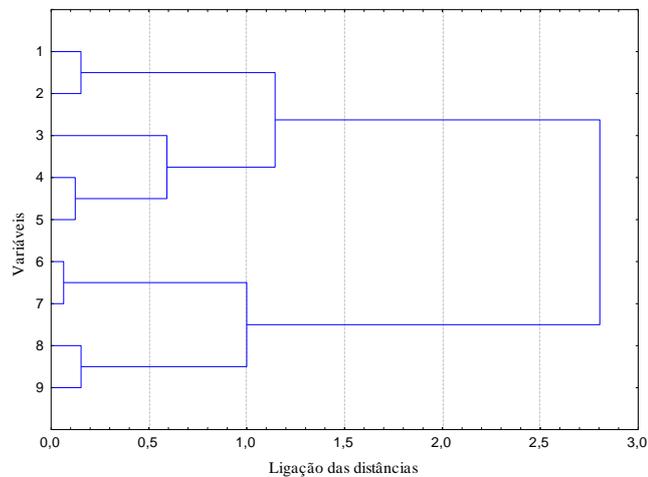


Figura 15: (b) Análise de *Cluster* hierárquico nos indivíduos com síndrome de Down após as sessões de Equoterapia, considerando as seguintes variáveis que indicam as distâncias entre: 1. Espinha ilíaca ântero superior direita à linha média do joelho direito; 2. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à linha média do joelho esquerdo; 3. Espinha ilíaca ântero superior direita à Espinha ilíaca ântero superior esquerda; 4. Patela direita à maléolo lateral direito; 5. Patela esquerda à maléolo lateral esquerdo; 6. Espinha ilíaca pósterio superior esquerda à linha média da perna esquerda; 7. Espinha ilíaca pósterio superior direita à linha média da perna direita; 8. Espinha ilíaca ântero superior direita à maléolo lateral direito; 9. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à maléolo lateral esquerdo.

6 Discussão

1 A partir do objetivo proposto neste estudo, que foi avaliar a ativação dos músculos dos
2 membros inferiores durante as sessões de equoterapia e em diferentes frequências semanais de
3 atendimento a indivíduos sem comprometimento físico e com SD, bem como a postura antes
4 e após o tratamento Equoterapêutico que pudessem interferir na postura e no alinhamento de
5 membros inferiores de indivíduos com SD, pode-se verificar que o tratamento influenciou na
6 ativação muscular e proporcionou mudanças favoráveis no alinhamento postural.

7 Sabe-se que crianças com SD apresentam alterações que afetam o sistema
8 musculoesquelético e podem contribuir para um subsequente desalinhamento de membros
9 inferiores. A hipotonia, frouxidão ligamentar e fraqueza muscular são algumas destas
10 alterações que condicionam um atraso no desenvolvimento motor, provocando aquisição de
11 padrões anormais e alterando os eixos anatômicos morfológicos e mecânicos que
12 proporcionam uma estabilidade intrínseca ao esqueleto, podendo desencadear
13 desalinhamentos e alterações ortopédicas na vida adulta (GOKCE *et al.*, 2008).

14 Fisiologicamente a hipotonia caracteriza-se como uma diminuição segmental da
15 excitabilidade do *pool* de motoneurônios, e como um mecanismo de reflexo de estiramento
16 comprometido, gerando um controle sensório-motor diminuído. Visto que a hipotonia está
17 presente nos indivíduos com SD, isto faz com que o músculo realize uma contração muscular
18 mais lenta e/ou ineficaz (CORRÊA *et al.*, 2011). Por outro lado, os dados eletromiográficos
19 deste estudo demonstram que os músculos glúteo médio e tensor da fáscia lata, que se
20 comportaram de maneira semelhante quanto à ativação muscular, apresentaram diferença
21 significativa no momento SI entre as sessões avaliadas para o GD e GS, e no momento SF
22 para o GD. Assim, verificou-se que na Equoterapia, mesmo com o cavalo parado, ocorreram
23 estímulos que exigem uma importante ativação da musculatura para o praticante se manter em

1 equilíbrio, justificado pela ação muscular desempenhada por eles de abdução do quadril, a
2 qual é a posição que o cavaleiro se encontra montado sobre o dorso do cavalo.

3 Com a diferença na ativação muscular no tempo SI entre as sessões avaliadas nota-se
4 um aumento do estímulo com 10 sessões de Equoterapia, independente de serem realizadas
5 uma ou duas vezes na semana, sendo significativa para os músculos glúteo médio, tensor da
6 fáscia lata, reto femoral e gastrocnêmio no GD, e para os músculos glúteo médio e tensor da
7 fáscia lata no GS. Além disso, vale destacar que se comportaram de maneira diferente entre os
8 grupos, pois a diferença de ativação muscular entre a avaliação da 1ª sessão com a 10ª foi
9 maior após as sessões realizadas duas vezes por semana para o GD, e para o GS foi maior
10 após ser realizada uma vez por semana. Isso sugere que os indivíduos sem comprometimento
11 físico se adaptaram melhor à posição inicial da sessão de equoterapia controlando sua
12 ativação muscular ao longo do tratamento, enquanto que os indivíduos com SD utilizaram
13 mais a musculatura para se manterem nesta posição com o passar das sessões, necessitando de
14 uma frequência semanal maior para melhorar a ativação muscular. Com o treinamento, os
15 indivíduos com SD são capazes de aumentar a intensidade com que ativam seus
16 motoneurônios, recrutando um número maior de unidades motoras e gerar mais força,
17 mostrando que eles podem melhorar alguns aspectos no seu desempenho motor com a prática
18 e intervenção terapêutica. Frente a isto, deve ser oferecido um ambiente estimulante em que
19 se pode aprender como executar as habilidades motoras (ALMEIDA;CORCOS;LATASH,
20 1994).

21 As mudanças na ativação muscular em SF para o GD foram significativas e positivas
22 no que se diz respeito à melhora do desempenho motor, pois ao final de 30 minutos da 10ª
23 sessão necessitaram utilizar menos a musculatura que ao final da 1ª, tanto para a primeira
24 etapa quanto para a segunda. O referido aprendizado foi observado devido a significância

1 entre as avaliações para os músculos glúteo médio, tensor da fáscia lata e vasto medial. Esse
2 dado torna ainda mais relevante quando observamos que o mesmo ocorreu com os músculos
3 vasto medial e lateral dos indivíduos sem comprometimento físico. Os dados do presente
4 estudo corroboram com Horak *et al.* (apud CARVALHO; ALMEIDA, 2008), que dizem que
5 estratégias de controle motor emergem de um processamento neural, desencadeando uma
6 ação efetiva que contraponha o distúrbio, baseada nos objetivos, tarefa e contexto ambiental.
7 Visto que indivíduos sem comprometimento neurológico modulam a magnitude de sua
8 resposta postural automática com a magnitude do distúrbio, se tal resposta inicialmente é
9 executada com ativação muscular excessiva, com a repetição podem apresentar uma redução
10 na magnitude da mesma. Palisano *et al.* (2001), ao avaliarem o desenvolvimento da função
11 motora grossa de crianças com SD, descrevem que estas necessitam de mais tempo para
12 aprender os movimentos à medida que aumenta a complexidade do movimento, em relação à
13 crianças normais.

14 O controle motor pode ser obtido por comandos centrais a neurônios motores
15 inferiores, e a estimulação central é ajustada ao contexto ambiental por estímulos sensoriais.
16 Atividades significativas que forneçam experiências sensoriais e que resultem em respostas
17 adaptativas irão promover a integração sensorial e fortalecer o aprendizado motor. A
18 estimulação com o balanço é uma forma de oferecer estímulos sensoriais que contribuem para
19 a modulação de respostas necessárias para o controle motor da tarefa
20 (GODZICKI;SILVA;BLUME,2010). Assim, ocorre uma resposta adaptativa quando a criança
21 responde com sucesso a um estímulo sensorial recebido, sendo a informação sensorial
22 adicional utilizada de forma contínua, reduz a oscilação corporal, desde que essa fonte
23 sensorial forneça informação útil para a tarefa (BONFIM;BARELA, 2007). Sob esse aspecto,
24 pode-se relacionar à Equoterapia, em que as oscilações do corpo do praticante provocadas

1 pelo movimento tridimensional, levam a estímulos responsáveis por promover a integração
2 sensorial, conscientização corporal, melhora do equilíbrio (estímulo ao aparelho vestibular) e
3 modulação do tônus muscular (PIEROBON; GALETTI, 2008). O que vai de encontro aos
4 dados encontrados referentes a esta pesquisa, que por meio da análise a ativação muscular
5 durante a montaria na Equoterapia, observa-se que proporcionou um melhor controle dos
6 músculos de MMII indicativo de um aprendizado motor, para manter-se sobre o cavalo.

7 A informação proprioceptiva é essencial para o controle motor para selecionar a
8 estratégia motora adequada de ativação recíproca entre os agonistas e antagonistas para
9 manter o equilíbrio de forma eficiente. Um déficit proprioceptivo poderia explicar a estratégia
10 motora atípica muitas vezes observada em indivíduos com SD (CARVALHO; ALMEIDA,
11 2009).

12 Vale ressaltar que, embora seja semelhante ao uso de dispositivos terapêuticos
13 utilizados na clínica, tais como o balanço ou bola suíça, a Equoterapia oferece mais
14 estimulação sensório-motora e um vínculo entre o cavaleiro e cavalo que não pode ser
15 simulado artificialmente em clínicas ou com um cavalo inanimado. Neste contexto, a
16 equitação proporciona ao praticante que tem uma deficiência por meio de experiências
17 sensório-motoras que contribuem para o desenvolvimento, manutenção, reabilitação e
18 melhoria de várias habilidades sensoriais e motoras (STERBA *et al.*, 2002).

19 Os indivíduos com SD tem um grande potencial para melhoria do seu
20 desenvolvimento motor (LATASH, 2007). Eles às vezes necessitam de um maior tempo de
21 prática e experiência de uma tarefa, e assim são capazes de melhorar seu desempenho,
22 adquirindo um aprendizado de habilidades, domínio e autonomia/autocontrole, se baseando
23 em conceitos de plasticidade neural e princípios do aprendizado motor (CHIVACOWSKY *et*
24 *al.*, 2012; BERG *et al.*, 2012; GIMENEZ *et al.*, 2006). De acordo com o presente estudo, a

1 intervenção com sessões de Equoterapia, em que o movimento do cavalo atuou durante 30
2 minutos/sessão gerando ajustes posturais em praticantes com SD e sem comprometimento
3 físico sentado sobre seu dorso, levou à aquisição de habilidade motora por meio da prática
4 resultando em um melhor controle na ativação muscular de MMII e melhora postural quando
5 em posição ortostática.

6 Um desempenho motor consistente requer tempo de desenvolvimento e prática.
7 Portanto, a obtenção de padrões de recrutamento muscular eletromiográfico repetíveis requer
8 maior desenvolvimento, o que demonstra um desempenho médio maduro. No entanto, uma
9 locomoção estável pode ser alcançada, apesar de variabilidade significativa nos padrões de
10 recrutamento muscular (GRANATA; PADUA; ABEL, 2005). O mesmo se enquadra aos
11 indivíduos com SD submetidos à Equoterapia neste estudo, ao avaliarmos 3 tarefas distintas
12 durante a sessão de equoterapia, que correspondiam também, aos tipos de solo diferentes
13 (terra batida e pedra brita). Diante do exposto, observamos que para os músculos vasto lateral
14 e tibial anterior houve diferença significativa de ativação entre os momentos T1, T2 e T3
15 apenas na primeira avaliação e somente para o GD. Isto pode indicar que, em um primeiro
16 momento os praticantes com SD sentiram diferença nas tarefas, já nas avaliações seguintes
17 eles se comportaram como os indivíduos saudáveis, mostrando uma adaptação de todos os
18 músculos, independente da tarefa. Além disso, para a musculatura de MMII, o tipo de terreno
19 utilizado na equoterapia parece não influenciar em mudanças na ativação muscular.

20 Num estudo em que foi avaliada a atividade eletromiográfica de quatro músculos dos
21 membros inferiores em uma criança normal e uma criança com SD, em resposta a produção
22 de perturbações em plataforma, verificaram que ambas mostraram diferenças sutis em tempo
23 e força, nas relações entre músculos sinérgicos. Sugerem assim, que o tratamento de crianças

1 com SD deve se concentrar no desenvolvimento e refinamento de sinergias posturais,
2 especificamente melhorando a coordenação motora, a relação espaço-temporal entre os vários
3 grupos musculares que agem em conjunto e na melhoria dos processos organizacionais
4 responsáveis por adaptar os padrões de resposta às mudanças posturais frente às condições de
5 tarefas (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 1985). Compreender a tarefa motora, e gerar
6 confiança e segurança aparentemente desempenha um papel muito maior para indivíduos com
7 SD do que para indivíduos normais. Um ambiente tranquilo, que ofereça satisfação e que seja
8 favorável para o desenvolvimento da atividade, ajuda o desempenho motor na SD se tornar
9 qualitativamente indistinguível e quantitativamente muito próximo do "normal". Portanto, um
10 dos objetivos da prática de Equoterapia por indivíduos com SD deve ser a criação de um
11 sentimento de confiança durante a atividade para que ele compreenda que tipo de ação é
12 apropriada para a tarefa motora (LATASH, 1992). Diante dessa abordagem, no presente
13 trabalho pode-se verificar que a prática da Equoterapia proporcionou uma melhor adaptação
14 das respostas musculares frente às diferentes tarefas.

15 Ao avaliar as tarefas nas quatro avaliações, para o GD o único músculo que
16 demonstrou uma diferença significativa na atividade eletromiográfica entre as sessões foi o
17 reto femoral no momento T2. Para o GS, no momento T1 a diferença significativa foi na
18 ativação do músculo tibial anterior, no momento T3 na dos músculos reto femoral e vasto
19 medial. Ainda para o GS, verificou-se que o músculo gastrocnêmio teve sua atividade elétrica
20 estatisticamente significativa entre as sessões nos 3 momentos (T1, T2 e T3), sendo que para
21 os 3 esta ativação foi maior na 10ª sessão da primeira etapa. O uso da manta com os pés fora
22 do estribo gerou uma maior variabilidade na atividade muscular durante a montaria,
23 permitindo mais graus de liberdade para o controle muscular, sobretudo para a musculatura de
24 estabilização do joelho e tornozelo. Quando uma pessoa está montada sobre o cavalo ao

1 passo, o movimento provocado faz com que ela seja constantemente desviada da linha média,
2 contribuindo assim para o fortalecimento muscular, pois ela precisa contrair continuamente a
3 musculatura de tronco e membros inferiores e realizar reajustes posturais constantes devido
4 aos deslocamentos do centro de gravidade (MEDEIROS; DIAS,2002).

5 Na posição SI, verificou-se para ambos os grupos que houve uma perda dos ganhos na
6 ativação muscular com 10 sessões de Equoterapia após o período de intervalo de 2 meses sem
7 tratamento, pois a ativação diminuiu da 10ª sessão da primeira etapa para a 1ª da segunda
8 etapa. Com esse dado acredita-se que os efeitos do tratamento equoterapêutico podem ser
9 diminuídos caso o praticante fique por um tempo sem tratamento. Em um estudo de Berg *et*
10 *al.* (2012), que avaliou o controle motor de criança com SD por meio da intervenção com
11 jogos interativos e Nintendo Wii, constatou que a criança mostrou ganhos nas áreas de
12 controle motor com um maior tempo de prática, sugerindo que altos níveis de prática intensa
13 resultam na aquisição de habilidades e domínio, se baseando em conceitos de plasticidade
14 neural e os princípios do aprendizado motor. A plasticidade neural permite o crescimento
15 contínuo e reorganização do sistema nervoso como um produto da prática, experiência e
16 interação com estímulos de meio ambiente (BERG *et al.*, 2012). Crianças com SD, após
17 adquirirem algumas habilidades motoras, mesmo que ainda não estejam completamente
18 maduras, se dão por satisfeitas, sendo necessários estímulos diferentes para que despertem
19 novos interesses na busca de novas aquisições, melhorando, assim, a maturação (ARAÚJO;
20 SCARTEZINI; KREBS, 2007). Diante dessa consideração, sugerimos que o tratamento para
21 indivíduos com SD, que precisam ser mais estimulados, seja mantido por mais tempo, e que
22 nos casos de alta sejam avaliadas as atividades funcionais e o desempenho motor do
23 praticante.

1 Os achados da avaliação de distâncias pré-estabelecidas por meio da fotogrametria
2 indicaram que o tratamento Equoterapêutico pode modificar a postura e o alinhamento de
3 membros inferiores de indivíduos com Síndrome de Down, confirmando a hipótese inicial
4 desta pesquisa. Na vista anterior, o aumento das distâncias EIAS/D à LMJ/D e EIAS/E à
5 LMJ/E, indica que houve uma diminuição da anteversão pélvica presente antes do tratamento.
6 Para as distâncias entre a patela/D à ML/D e patela/E à ML/E, o aumento após o tratamento
7 demonstra que houve uma melhora no alinhamento da patela, a qual se apresentou menos
8 medializada, diminuição da hiperextensão de MMII. Como não houve mudança significativa
9 na distância entre as espinhas ilíacas ântero superiores, supõe-se que não havia alterações
10 posturais como rotação pélvica unilateral e que isto se manteve com a Equoterapia. Na
11 literatura é descrito que crianças com SD apresentam uma maior probabilidade de terem
12 hiperextensão de joelhos, hiperlordose lombar, anteversão pélvica e abdome protuso, e a
13 frouxidão ligamentar e hipotonia muscular são características que podem alterar a estrutura do
14 joelho (BONCHOSKI *et al.*, 2004; MOLINARI; MASSUIA, 2010). Essas características
15 físicas podem aumentar ainda mais o conjunto de restrições que interagem para determinar a
16 adequação do andar, levando a um padrão ineficaz como forma de compensação, tipificando a
17 maneira de andar da criança com SD (PALISANO *et al.*, 2001; GRAUP *et al.*, 2006). Os
18 resultados aqui apresentados confirmam esta tendência, e demonstram que tais alterações
19 também são identificadas na postura estática destes indivíduos, e ainda, que a Equoterapia
20 com uso de manta e os pés fora do estribo proporcionou um melhor alinhamento do joelho em
21 relação ao quadril.

22 Os dados mencionados acima podem ser associados com a análise de *Cluster*, ao
23 apresentar um afastamento no agrupamento entre as variáveis 1 e 2 com as variáveis 3, 4 e 5,
24 que estavam correlacionadas. Isto sugere que, os indivíduos com SD adquiriram um controle

1 melhor e mais independente dos segmentos quadril Joelho e joelho-tornozelo. Estas mudanças
2 no comportamento motor podem ser explicadas pelo fato dos pés não estarem apoiados nos
3 estribos durante a Equoterapia, exigindo que eles tivessem um maior controle motor sobre os
4 músculos que promovem a flexo-extensão dos joelhos frente aos estímulos produzidos pelo
5 movimento tridimensional do cavalo ao passo. Tal achado é similar ao de Graup *et al.* (2006),
6 que verificaram que sessões de Equoterapia proporcionam alterações favoráveis em variáveis
7 cinemáticas do andar e no equilíbrio estático das crianças com SD, sobretudo por melhorar a
8 tonicidade da musculatura flexora e extensora de joelhos, uma vez que o movimento do
9 cavalo exige que o praticante realize ajustes posturais durante a montaria.

10 Mudanças semelhantes foram observadas no estudo de Coppeti *et al.* (2007), que
11 analisaram o comportamento angular do tornozelo e joelho durante o andar de crianças com
12 SD submetidas à Equoterapia, com uso de manta, com os pés no estribo. Concluíram que as
13 atividades motoras desenvolvidas na equoterapia podem gerar uma combinação de estímulos
14 favoráveis a um maior controle do movimento, observadas na qualidade do andar, e apontam
15 ainda que pode haver uma aproximação maior do andar da criança com SD com o padrão de
16 normalidade descrito pela literatura. Porém, há uma carência de estudos que avaliam os
17 benefícios da Equoterapia sobre a postura estática desta população, visto que as análises são
18 mais voltadas para as alterações dinâmicas de equilíbrio e marcha. Portanto, por meio da
19 fotogrametria a realização deste estudo pode elucidar os efeitos da prática Equoterápica na
20 postura estática de indivíduos com SD, com enfoque nos MMII.

21 A presença das ligações entre cada uma das variáveis antes da Equoterapia
22 permaneceu após o tratamento, independente de terem se agrupado ou não, e esta relação
23 demonstrou uma simetria entre os hemicorpos direito e esquerdo, com ausência de desvios
24 laterais da pelve, dados estes que também podem ser verificados através da análise estatística.

1 A alternância do passo do cavalo impulsiona o corpo do praticante para vertical e lateral ao
2 mesmo tempo, fazendo-a ser simétrica e, por esta razão ser a andadura mais utilizada no
3 tratamento equoterápico. Neste caso, todos os movimentos produzidos de um lado do animal
4 se reproduzem de forma igual e simétrica ao outro lado, além de proporcionar à pelve do
5 cavaleiro estímulos sequenciais, exigindo recrutamento muscular e ajustes tônicos posturais
6 para evitar a queda, o que ajuda o praticante a manter o alinhamento e a simetria da descarga
7 de peso (PIEROBON; GALETTI, 2008; MCGIBBON *et al.*, 2007). Isso pode justificar os
8 dados do nosso estudo que indicam a simetria postural.

9 Na vista posterior, tanto o aumento das distâncias aferidas quanto a ligação mais
10 próxima das variáveis 6 e 7 na análise de Cluster, sugere-se que após a Equoterapia ocorreu
11 uma menor anteriorização do corpo e uma melhora no alinhamento dos MMII em relação ao
12 quadril. Para as distâncias aferidas nas vistas laterais, o real aumento verificado pela análise
13 estatística confirma as mudanças obtidas nas vistas anterior e posterior, sugerindo menor
14 anteriorização do corpo, melhor alinhamento entre os MMII em relação ao tronco e
15 diminuição da anteversão pélvica. O alinhamento postural na Equoterapia está associado ao
16 ajuste tônico e a organização biomecânica com o deslocamento do centro gravitacionário pelo
17 movimento tridimensional do cavalo. O estímulo ao sistema vestibular e somatossensorial, a
18 ativação da musculatura de sustentação, a alternância de movimentos, dissociação de cinturas
19 e ajustes posturais auxiliam na coordenação postural do praticante, prevenindo, reeducando ou
20 minimizando as alterações posturais (SILVEIRA E WIBELINGER, 2011). Confirmando esta
21 teoria, os resultados deste estudo também demonstram que os estímulos proporcionados pelo
22 cavalo podem posteriormente refletir em uma melhora postural, neste caso, ao praticante com
23 SD.

1 A aproximação da ligação entre as vistas posterior e laterais na análise de *Cluster*
2 indica que estas variáveis se comportaram de maneira mais semelhante após os tratamentos,
3 adquirindo um alinhamento melhor, pois se encontraram mais ligadas entre si. Já a ligação
4 entre todas as vistas se agrupou de maneira mais afastada após a Equoterapia, sugestivo de
5 que houve uma maior variabilidade individual na avaliação pós-tratamento. Para elucidar o
6 exposto, os dados vão de encontro aos de um estudo realizado para analisar a marcha e o
7 controle motor de MMII de crianças com SD, onde verificaram que a variação da estabilidade
8 de um padrão de movimento é indicativa de uma mudança fundamental na estratégia de
9 controle. Esta plasticidade aumenta com o treinamento, e o surgimento do controle de MMII
10 faz parte de um processo de perceber e agir, e não do controle baseado no sistema inato.
11 Relata ainda que a variabilidade não é uma propriedade inerente, mas sim, surge ao longo do
12 tempo, quando a criança descobre a melhor forma de usar essa dinâmica passiva (LOOPER *et*
13 *al.*, 2006).

14 Ao analisarem o equilíbrio de indivíduos com SD utilizando uma plataforma de força,
15 Rigoldi *et al.* (2011) verificaram padrões individuais de mudança de algumas habilidades de
16 movimento, e à medida que novas habilidades são construídas sobre as anteriormente
17 adquiridas, é essencial para compreender os padrões individuais de mudança e estabilidade
18 durante o desenvolvimento. Assim, para o tratamento de problemas de equilíbrio em
19 indivíduos com SD deve se concentrar em ajudar as crianças no desenvolvimento e
20 refinamento de sinergias posturais, especificamente melhorando a coordenação motora por
21 melhorar o acoplamento espaço-temporal entre os vários grupos musculares que agem em
22 conjunto e melhorar os processos responsáveis pela adaptação da postura.

23 O uso da fotografia como registro postural tem sido defendido pela simplicidade do
24 sistema, o baixo custo que viabiliza sua prática clínica, a possibilidade de gerar bancos de

1 dados, acompanhar a evolução postural e, assim, permitir a observação de transformações
2 sutis. Utilizando o *software* SAPO para medir ângulos e distâncias, constatou-se boa
3 confiabilidade inter e intra-observador, tanto na análise fotogramétrica da postura em amostra
4 infantil quanto para seu emprego na população adulta. É considerada uma ferramenta útil e
5 confiável para medir a postura, fundamentar a detecção e a intervenção sobre distúrbios do
6 sistema musculoesquelético em desenvolvimento (SANTOS *et al.*, 2009; FERREIRA *et al.*,
7 2010). Portanto, pode-se dizer que a metodologia utilizada neste estudo é um ótimo método
8 para avaliar as alterações posturais dos participantes.

9 Em um estudo realizado por Vázquez-Castilla *et al.* (2012) com 31 indivíduos
10 com SD em fase de crescimento, em uma única avaliação por fotogrametria observaram-se
11 que, embora apresentassem fraqueza ligamentar e muscular compensado com adaptações
12 biomecânicas, obtiveram um resultado oposto do esperado, pois a maioria destes indivíduos
13 não apresentaram desalinhamento de MMII com graus que pudessem ser considerados
14 patológicos, como anteversão pélvica e hiperextensão. Porém, destaca-se a dificuldade de se
15 estabelecer um padrão patológico para a SD, pois são encontrados valores de referência
16 apenas para indivíduos sem a síndrome. Em contrapartida, nesta pesquisa, ao avaliarmos os
17 indivíduos com SD sem o comparar com outro grupo, em uma avaliação antes e após o
18 tratamento proposto com a Equoterapia, a análise estatística demonstrou diferenças
19 significativas das distâncias entre as avaliações, associada e completada pela análise
20 qualitativa por meio de *Cluster*, sugerindo mudanças positivas na postura.

21 Este estudo apresenta algumas limitações, como o número de sujeitos avaliados, no
22 entanto, os achados permitem considerar que, para este grupo, os estímulos proporcionados
23 pelas sessões de equoterapia proporcionaram alterações consideráveis no controle muscular e
24 postural, bem como no alinhamento de MMII.

7 Conclusão

Conclusão

1 Por meio da análise eletromiográfica de membros inferiores de indivíduos com SD e
2 sem comprometimento físico conclui-se que a Equoterapia, com o movimento
3 tridimensional do cavalo associado ao uso da manta com os pés fora do estribo,
4 proporcionou uma série de estímulos capazes de gerar uma ativação muscular dos músculos
5 estudados. Com o passar das sessões, através da prática da Equoterapia, há um aumento da
6 ativação muscular, independente da frequência semanal de atendimento. Os indivíduos sem
7 comprometimento físico se adaptaram ao movimento do cavalo, controlando sua ativação
8 muscular ao longo do tratamento. Os indivíduos com SD utilizaram mais a musculatura para
9 se manterem nesta posição com o passar das sessões, necessitando de uma maior frequência
10 semanal para promover mais ativação muscular, mas melhoraram o controle dos músculos
11 de MMII indicando um aprendizado motor. A prática da Equoterapia proporcionou uma
12 melhor adaptação das respostas musculares frente às diferentes tarefas, embora o tipo de
13 solo pareça não influenciar na ativação muscular de MMII. Além disso, verificamos que um
14 período sem tratamento pode resultar em diminuição da ativação muscular, por isso
15 sugerimos que a intervenção equoterapêutica seja mantida enquanto for possível. Por meio
16 da análise por fotogrametria antes e após sessões de Equoterapia, conclui-se que os
17 indivíduos com SD apresentaram mudanças satisfatórias no comportamento motor que
18 refletiram em uma melhora da postura estática de forma individualizada, promovendo
19 melhoras posturais e alinhamento de MMII.

Referências

- AGULLÓ, I.R.; GONZÁLEZ, B.M. Factores que influyen en el desarrollo motor de los niños con síndrome de Down. **Revista Médica Internacional Sobre El Síndrome de Down**, v.10, n. 2, p. 18-24, 2006.
- ALLT, J.E.; HOWELL, C.J. Down's syndrome. **Br J Anaesth**, v.3, n.3, p.83-86, 2003.
- ALMEIDA, G.L.; CORCOS, D.M.; LATASH, M.L. Practice and Transfer Effects During Fast Single-Joint Elbow Movements in Individuals With Down Syndrome. **Physical Therapy**, v. 74, n. 11, p. 1000-1012, 1994.
- ANDE-BRASIL. **Apostila do Curso Básico de Equoterapia**. Brasília, 2011.
- ARAÚJO, A.G.S.; SCARTEZINI, C.M.; KREBS, R.J. Análise da marcha em crianças portadoras de Síndrome de Down e crianças normais com idade de 2 a 5 anos. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.20, n.3, p. 79-85, jul./set. 2007.
- BARRETO, F.; GOMES, G.; SILVA, I.A.S.; GOMES, A.L.M. Proposta de um programa multidisciplinar para portador de Síndrome de Down, através de atividades da Equoterapia, a partir dos princípios da motricidade humana. **Journal Fitness e Performance**, Rio de Janeiro, v. 6, n.2, p. 82-88, mar/abr. 2007.
- BERG, P.; BECKER, T.; MARTIAN, A.; PRIMROSE, K.D.; WINGEN, J. Motor Control Outcomes Following Nintendo Wii Use by a Child With Down Syndrome. **Pediatric Physical Therapy**, v.24, p.78-84, 2012.
- BERTELLI, E.C.P.; BISELLI, J.M.; BONFIM, D.; GOLONI-BERTOLLO, E.M. Clinical profile of children with down syndrome treated in a genetics outpatient service in the Southeast of Brazil. **Rev Assoc Med Bras**, v.55, n.5, p. 547-52, 2009.
- BLANCO, J.A.C.; CABEZAS, A.M; GARRIDO, M.V.O.; PADILLA, C.M. Análisis postural: prevención desde la fisioterapia. **Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down**, v.15, n.1, p.41-4, 2011.
- BLOCK, M.E. Motor development in children with Down Syndrome: a review of the literature. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v.8, p.179-209, 1991.
- BONCHOSKI, P.A., GORLA, J.I., ARAÚJO, P.F. Estudo antropométrico em portadores da Síndrome de Down. **Revista Digital (Buenos Aires)**, v.10, n.70, p.1-6, 2004.
- BONFIM, T.R.; BARELA, J.A. Efeito da manipulação da informação sensorial na propriocepção e no controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 107-117, abr./jun., 2007.
- CAMPOS, A.C.; COELHO, M.C.; ROCHA, N.A.C.F. Desempenho motor e sensorial em lactentes com e sem Síndrome de Down: estudo piloto. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.3, p. 203-208, jul/set. 2010.

- CARVALHO, R.L.; ALMEIDA, G.L. Controle postural em indivíduos portadores da síndrome de Down: revisão de literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.15, n.3, p.304-8, jul./set., 2008.
- CARVALHO, R.L.; ALMEIDA, G. L. The effect of vibration on postural response of Down syndrome individuals on the seesaw. **Research in Developmental Disabilities**, v.30, p. 1124–1131, 2009.
- CASADY, R.L.; NICHOLS-LARSEN, D.S. The Effect of Hippotherapy on Ten Children with Cerebral Palsy. **Pediatric Physical Therapy**, p. 165-172, 2004.
- CHAMPAGNE, D.; DUGAS, C. Improving gross motor function and postural control with hippotherapy in children with Down syndrome: Case reports. **Physiotherapy Theory and Practice**, v.26, n.8, p.564–571, 2010.
- CHERNG, R.; LIAO, H.; LEUNG, H.W.C.; HWANG, A. The effectiveness of therapeutic horseback riding in children with spastic cerebral palsy. **Adapt Physactiv.**,v. 21,n.2, p.103-21, 2004.
- CHIVIAKOWSKY, S; WULF, G; MACHADO, C.; RYDBERG, N. Self-controlled feedback enhances learning in adults with Down syndrome. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.16, n.3, maio/jun. 2012.
- COPETTI, F.; MOTA, C.B.; GRAUP, S.; MENEZES, K.M.; VENTURINI, E.B. Comportamento angular do andar de crianças com síndrome de Down após intervenção com equoterapia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 6, p. 503-507, nov./dez. 2007.
- CORRÊA, J.C.F.; OLIVEIRA,A.R.; OLIVEIRA,C.S.; CORRÊA, F.I. A existência de alterações neurofisiológicas pode auxiliar na compreensão do papel da hipotonia no desenvolvimento motor dos indivíduos com síndrome de Down? **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.18, n.4, p. 377-81, out/dez., 2011.
- DRNACH, M.; O'BRIEN, P.A.; KREGER, A. The Effects of a 5-Week Therapeutic Horseback Riding Program on Gross Motor Function in a Child with Cerebral Palsy: A Case Study. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 16, n. 9, p. 1003–1006, 2010.
- ENOKA, R. M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. São Paulo: Manole, 2000.
- ESPINDULA, A. P.; SIMÕES, M.; ASSIS, I. S. A.; FERNANDES, M., *et al.* Análise eletromiográfica durante sessões de equoterapia em praticantes com paralisia cerebral. **ConScientiae Saúde**, v.11, n.4, p. 668-676, 2012.
- ESPINDULA, A. P.; SIMÕES, M.; ASSIS, I. S. A.; FERNANDES, M.; FERREIRA, A. A.; FERRAZ, M. L. F.; SOUZA, L. A. P. S.; TEIXEIRA, V. P. A. Selection of material for proper set up for children with Down syndrome under treatment hippotherapy using the surface electromyography. In: **XIV Congress of Therapeutic Horse Riding**, Athens, 2012.

- ESPINDULA, A.P. Análise postural e eletromiográfica em indivíduos com síndrome de down submetidos a sessões de equoterapia. 2012. Tese de doutorado em Patologia – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2012.
- FAVARO, T. A. A Equoterapia na reabilitação da síndrome vestibular periférica. **15º Congresso de Iniciação Científica**. UNIMEP, 2007.
- FERREIRA, E.A.G.; DUARTE, M.; MALDONADO, E.P.; BURKE, T.N.; MARQUES, A.P. Postural assessment software (pas/sapo): validation and reliability. **Clinical science**, v.65, n.7, p.675-81, 2010.
- ELIZABETH A. FERREIRA, E.A.; DUARTE, M.; MALDONADO, E.P.; BERSANETTI, A.A.; MARQUES, A.P. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v.34, p. 371-380, 2011.
- FIGUEIREDO, R.V.; AMARAL, A.C.; SHIMANO, A.C. Fotogrametria na identificação de assimetrias posturais em cadetes e pilotos da academia da força aérea brasileira. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.16, n.1, p. 54-60, jan./fev. 2012.
- GALLI, M.; RIGOLDI, C.; BRUNNER, R.; VIRJI-BABUL, N.; GIORGIO, A. Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome. **Gait & Posture**, v.28, p.502–506, 2008.
- GAUDREAU, N.; ARSENAULT, A.B.; LARIVIÈRE, C.; DESERRES, S.J.; RIVARD, C. Assessment of the paraspinal muscles of subjects presenting an idiopathic scoliosis: an EMG pilot study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v.6, n.14, p.1-12, 2005.
- GIMENEZ, R.; MANOEL, E.J.; BASSO, L. Modularidade de Programas de Ação em indivíduos normais e portadores da Síndrome de Down. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.19, n.1, p. 60-65, 2006.
- GIMENEZ, R.; STEFANONI, F.F.; FARIAS, P.B. Relação Entre a Capacidade de Sincronização Temporal e os Padrões Fundamentais de Movimento Rebater e Receber em Indivíduos com e sem Síndrome de Down. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v.15, n.3, p.95-101, 2007.
- GODZICKI, B.; SILVA, P.A.; BLUME, L.B. Aquisição do sentar independente na Síndrome de Down utilizando o balanço. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 73-81, jan./mar., 2010.
- GOKCE, M.; PURUSHOTTAM, A.; DAVID, M.; ROGER, F.; DANIEL, W. Down syndrome: orthopedic issues. **Current Opinion in Pediatrics**, v.20, p.30-36, 2008.
- GORLA, J.I.; DUARTE, E.; COSTA, L.T.; FREIRE, F. Crescimento de crianças e adolescentes com Síndrome de Down – Uma breve revisão de literatura. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.13, n.3, p.230-237, 2011.

- GRANADOS, A.C; AGÍS, I.F. Why children with special needs feel better with Hippotherapy sessions: A Conceptual Review. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 17, n. 3, p. 191–197, 2011.
- GRANATA, K.P.; PADUA, D.A.; ABEL, M.F. Repeatability of surface EMG during gait in children. **Gait & Posture**, v. 22, p. 346–350, 2005.
- GRAUP, S., OLIVEIRA, M.S., LINK, D.M.; COPETTI, F.; MOTA, C.B. Efeito da equoterapia sobre o padrão motor da marcha em crianças com Síndrome de Down: uma análise biomecânica. **Revista Digital (Buenos Aires)**, v.96, n.11, 2006.
- GUIMARÃES, M.M. Avaliação do eixo hipotalâmico-hipofisário-tireoidiano em crianças com síndrome de Down. **Jornal de Pediatria**, v.78, n.4, p. 259-260, 2002.
- HAEHL, V.; GUILIANI, C.; LEWIS, C. Influence of hippotherapy on the kinematics and functional performance of two children with cerebral palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v.11, p.89 –101, 1999.
- HERMENS, J. H.; FRERIKS, B.; KLUG, C.D.; RAU, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal Electromyographic Kinesiology**, v. 14, p. 361-74, 2000.
- HERRERO, P.; ASENSIO, A.; GARCÍA, E.; MARCO, A.; OLIVÁN, B.; IBARZ, A.; GÓMEZ-TRULLÉN, E.M.; CASAS, R. Study of the therapeutic effects of an advanced hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: a randomised controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v.11, n.71, p. 1-6, 2010.
- JAIN, A. K.; DUBES, R. C. Algorithms for Clustering Data. Prentice Hall. **Englewood Cliffs**, New Jersey, 1988.
- KASARI, C.; FREEMAN, S.F.N. Task-related social behavior in children with Down syndrome. **Am J Ment Retard**, v.106, p.253-264, 2001.
- KWON, J-Y.; CHANG, H.J.; LEE, J.Y.; HA, Y.; LEE, P.K.; KIM, Y-H. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.92, p.774-9, 2011.
- LATASH, M.L. Motor Control in Down Syndrome: The Role of Adaptation and Practice. **Journal of Developmental and Physical Disabilities**, v. 4, n. 3, p. 227-261, 1992.
- LATASH, M.L. Learning motor synergies by persons with Down syndrome. **Journal of Intellectual Disability Research**, v.51, n.12, p. 962–971, dez. 2007.
- LIPORONI, G.F.; OLIVEIRA, A.P.R. Equoterapia como Tratamento Alternativo para Pacientes com Sequelas Neurológicas. **Revista Científica da Universidade de Franca**, v. 5, n. 1/6, p. 21-29, dez. 2005.

- LOOPER, J.; WU, J.; BARROSO, R.A.; ULRICH, D.; ULRICH, B.D. Changes in Step Variability of New Walkers With Typical Development and With Down Syndrome. **Journal of Motor Behavior**, v. 38, n. 5, p.367–372, 2006.
- MALEK, M. H.; HOUSH, T. J.; COBURN, J. W.; WEIR, J. P.; SCHMIDT, R. J.; BECK, T. W. The effects of interelectrode distance on electromyographic amplitude and mean power frequency during incremental cycle ergometry. **Journal Neuroscience Methods**, v. 151, p. 139-47, 2006.
- MALINI, S.S.; RAMACHANDRA, N.B. Influence of advanced age of maternal grandmothers on Down syndrome. **BMC Med Genet.**, v.14, n.7, p.1-4,2006.
- MANCINI, M.C.; SILVA, P.C.; GONÇALVES, S.C.; MARTINS, S.M. Comparação do desempenho funcional de crianças portadoras de Síndrome de Down e crianças com desenvolvimento normal aos 2 e 5 anos de idade. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.61, n. 2-B, 409-415, 2003.
- MARCELINO, J.F.Q. ; MELO, Z.M. Equoterapia: suas repercussões nas relações familiares da criança com atraso de desenvolvimento por prematuridade. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 279-287, jul/set. 2006.
- MCGIBBON, N.H.; BENDA, W.; DUNCAN, B.R.; SILKWOOD-SHERER, D. Immediate and Long-Term Effects of Hippotherapy on Symmetry of Adductor Muscle Activity and Functional Ability in Children With Spastic Cerebral Palsy. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 90, jun., 2009.
- MEDEIROS,M; DIAS, E. **Equoterapia: Bases e Fundamentos**. Ed. Revinter. Rio de Janeiro, 2002.
- MENEGHETTI, C.H.Z., BLASCOVI-ASSIS, S.M., DELOROSO, F.T., RODRIGUES, G.M. Avaliação do equilíbrio estático de crianças e adolescentes com síndrome de Down. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 230-5, mai./jun., 2009.
- MOLINARI, V.S.; MASSUIA, F.A.O. Análise da postura e apoio plantar de crianças portadoras de Síndrome de Down consideradas obesas. **Journal of the Health Sciences Institute**, v,28, n.4, p.345-7, 2010.
- MURPHY, D.; KAHN-D'ANGELO, L.; GLEASON, J. The Effect of Hippotherapy on Functional Outcomes for Children with Disabilities: A Pilot Study. **Pediatric Physical Therapy**, p. 264-270, 2008.
- NAGIB, A.B.L.; GUIRRO, E.C.O.; PALAURO, V.A.; GUIRRO, R.R.J. Avaliação da sinergia da musculatura abdomino-pélvica em nulíparas com eletromiografia e *biofeedback* perineal. **Rev Bras Ginecol Obstet.**, v.27, n.4, p. 210-5, 2005.
- NUSSBAUM, R.L.; MCINNES, R.R.; WILLARD, H.F. **Thompson e Thompson Genética Médica**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.

- OKAMA, L. O.; QUEIROZ, D.; SPINA, L. R.; MIRANDA, M. B L.; CURTARELLI, M. B. ; JÚNIOR, M. F. ; SOUZA, L.A. P. S. Avaliação funcional e postural nas distrofias musculares de Duchenne e Becker. **Conscientiae Saúde**, v. 9, n. 4, 2010.
- PALISANO, R.J.; WALTER, S.D.; RUSSELL, D.J.; ROSENBAUM, P.L.; GÉMUS, M.; GALUPPI, B.E.; CUNNINGHAM, L. Gross Motor Function of Children With Down Syndrome: Creation of Motor Growth Curves. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 82, apr., 2001.
- PIEROBON, J.C.M.; GALETTI, F.C. Estímulos sensorio-motores proporcionados ao praticante de Equoterapia pelo cavalo ao passo durante a montaria. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 12, n.2, p. 63-79, 2008.
- POLLY, D. W.; KILKELLY, F. X.; MCHALE, K. A.; ASPLUND, L. M.; MULLIGAN, M.; CHANG, A. S. Measurement of lumbar lordosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. **Point of View**. v. 21, p. 1530, 1996.
- PORTNEY, L. G; ROY, S. H. Eletromiografia e testes de velocidades de condução nervosa. In: O' SULLIVAN, S. B.; SCHMITH, T. J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**, 4º Ed Barueri (SP): Manole, p. 213- 56, 2004.
- RAINOLD, A; MELCHIORRI, G.; CARUSO, I. The method for positioning electrodes during surface EMG recordings in lower limb muscles. **Journal Neuroscience**, v. 1, 2004.
- RIGOLDI, C.; GALLI, M.; MAINARDI, L.; CRIVELLINI, M.; ALBERTINI, G. Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, v.32, p.170–175, 2011.
- RESENDE, A.P.M.; NAKAMURA, M.U.; FERREIRA, E.A.G.; PETRICELLI, C.D.; ALEXANDRE, S.M.; ZANETTI, M.R.D. Eletromiografia de superfície para avaliação dos músculos do assoalho pélvico feminino: revisão de literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.18, n.3, p.292-297, 2011.
- RESER, J.E. Evolutionary neuropathology and Down syndrome: An analysis of the etiological and phenotypical characteristics of Down syndrome suggests that it may represent an adaptive response to severe maternal deprivation. **Medical Hypotheses**, v.67, p. 474–481, 2006.
- SANTOS, M.M.; SILVA, M.P.C.; SANADA, L.S.; ALVES, C.R.J. Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 13, n. 4, p. 350-5, jul./ago. 2009.
- SANTOS, L.M.; SOUZA, T.P.; CRESCENTINI, M.C.V.; POLETTO, P.R.; GOTFRYD, A.O.; YI, L.C. Avaliação postural por fotogrametria em pacientes com escoliose idiopática submetidos à artrodese: estudo piloto. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.25, n.1, p. 165-173, jan./mar. 2012.
- SANVITO, Wilson L. **Síndromes Neurológicas**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

- SCHELBAUER, C.R.; PEREIRA, P.A. Os efeitos da Equoterapia como recurso terapêutico associado com a Psicomotricidade em pacientes portadoras de Síndrome de Down. **Saúde e Meio Ambiente**, v.1, n.1, p. 117-130, 2012.
- SCOTT, N. Special Needs Special Horses: A guide to the benefits of Therapeutic riding. **Denton: University of North Texas Press**, 2005.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.H. Dynamics of postural control in the child with Down Syndrome. **Physical Therapy**, v. 65, p.1315-1322, 1985.
- SILVA, L.R.; RODACKI, A.L.F.; BRANDALIZE, M.; LOPES, M.F.A.; BENTO, P.C.B.; LEITE, N. Alterações posturais em crianças e adolescentes obesos e não-obesos. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, v.13, n.6, p. 448-454, 2011.
- SILVEIRA, M.M., WIBELINGER, L.M. Reeducação Postural com a Equoterapia. **Revista Neurociências**, p. 1-7, 2011.
- SMITH, B.A; KUBO, M.; ULRICH, B.D. Gait Parameter Adjustments for Walking on a Treadmill at Preferred, Slower, and Faster Speeds in Older Adults with Down Syndrome. **Current Gerontology and Geriatrics Research**, p. 1-7, 2012.
- SOARES, M.P.S.; LEMOS, S.S.; BARROS, J.F. Detecção de características específicas da articulação do joelho que podem limitar a atividade física em portadores da síndrome de down no DF. **Revista Alvorada**, v.1, n.2, p.41-64, 2003.
- SOMMER, C.A; HENRIQUE-SILVA, F. Trisomy 21 and Down syndrome – A short review. **Braz. J. Biol.**, v.68, n.2, p.447-452, 2008.
- SOUZA, J.A.; PASINATO, F.; BASSO, D.; CORREA, E.C.R.; SILVA, A.M.T. Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, v.13, n.4, p.299-305, 2011.
- STERBA, J.A.; ROGERS, B.T.; FRANCE, A.P.; VOKES, D.A. Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 44, p. 301–308, 2002.
- TOIGO, T.; JÚNIOR, E.C.P.L.; ÁVILA, S.N. O uso da equoterapia como recurso terapêutico para melhora do equilíbrio estático em indivíduos da terceira idade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.11, n.3, pag. 391-403, 2008.
- VÁZQUEZ-CASTILLA, M.L.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, A.; ARROYO-RODRÍGUEZ-NAVASC, A.R.; BENJUMEA-ACOSTA, A. Desalineaciones de los miembros inferiores en niños con síndrome de Down. **Fisioterapia**, v.34, n.4, p.140-145, 2012.
- WANGA, H.; LONG, I.; LIU, M. Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, v. 33, p. 1792–1798, 2012.

Anexos

ANEXO I



9/9

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO – Uberaba(MG)
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-CEP

Parecer Consubstanciado
PROTOCOLO DE PROJETO DE PESQUISA COM ENVOLVIMENTO DE SERES HUMANOS
IDENTIFICAÇÃO

TÍTULO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE, MOBILIDADE LOMBAR, ESPASTICIDADE, ANÁLISE POSTURAL E ELETROMIOGRÁFICA DE SUPERFÍCIE EM DIFERENTES GRUPOS DE PRATICANTES DE EQUOTERAPIA

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Vicente de Paula Antunes Teixeira

INSTITUIÇÃO ONDE SE REALIZARÁ A PESQUISA: UFTM

DATA DE ENTRADA NO CEP/UFTM: 13-11-2009

PROTOCOLO CEP/UFTM: 1502

o) Fita dupla face (4 unidades) R\$ 6,00 cada unidade - R\$ 24,00

p) Filmadora R\$ 3.000,00

Orçamento total do projeto – (R\$: 32.281,00)

Fontes: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba (FUNEP); Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Uberaba (APAE).

12. FORMA E VALOR DA REMUNERAÇÃO DO PESQUISADOR

O pesquisador responsável receberá vencimentos de professor da UFTM.

13. ADEQUAÇÃO DO TERMO DE CONSENTIMENTO E FORMA DE OBTÊ-LO

Como se trata de pacientes sem autonomia, o pesquisador irá obter o termo de consentimento livre e esclarecido diretamente com o responsável legal. A ele será relatado que não haverá desconforto e /ou riscos aos pacientes. Além disso, o responsável poderá suspender o seu tutelado a qualquer momento. A aplicação do teste será realizada pelos membros integrantes do projeto.

14. ESTRUTURA DO PROTOCOLO – O protocolo foi adequado para atender às determinações da Resolução CNS 196/96.

15. COMENTÁRIOS DO RELATOR, FRENTE À RESOLUÇÃO CNS 196/96 E COMPLEMENTARES

PARECER DO CEP: APROVADO

(O relatório anual ou final deverá ser encaminhado um ano após o início do processo).

DATA DA REUNIÃO: 05-03-2010

Profª. Ana Palmira Soares dos Santos
Coordenadora

ANEXO II



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - Uberaba-MG
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE
 PARA PARTICIPAÇÃO DE CRIANÇAS E/OU ADOLESCENTES COMO SUJEITOS DE
 PESQUISA
 (VERSÃO DE AGOSTO/2011)

Título do Projeto: Análise postural e eletromiográfica de superfície em indivíduos com Paralisia cerebral e síndrome de Down submetidos à sessões de equoterapia.

TERMO DE ESCLARECIMENTO

A(O) criança _____ sob sua responsabilidade está sendo convidada(o) a participar do estudo, Análise postural e eletromiográfica de superfície em indivíduos com Paralisia cerebral e síndrome de Down submetidos à sessões de equoterapia, por ser aluno da Apae de Uberaba. Os avanços na área das ciências ocorrem através de estudos como este, por isso a participação da criança é importante. O objetivo deste estudo é Analisar os efeitos da prática da Equoterapia na postura e na ativação da atividade elétrica das fibras musculares da região cervical, tronco, lombar e abdominal de pacientes com síndrome de Down e Paralisia cerebral hemiparética espástica., e caso a criança participe, será necessário fazer sessões de equoterapia com coletas eletromiograficas e fotografias. Não será feito nenhum procedimento que traga qualquer desconforto ou risco à vida da criança.

Você e a criança sob sua responsabilidade poderão obter todas as informações que quiserem; a criança poderá ou não participar da pesquisa e o seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela participação da criança no estudo, você nem a criança receberão qualquer valor em dinheiro, mas haverá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. O nome da criança não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois ela (e) será identificada(o) por um número ou por uma letra ou outro código.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - Uberaba-MG
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Título do Projeto: Análise postural e eletromiográfica de superfície em indivíduos com Paralisia cerebral e síndrome de Down submetidos à sessões de equoterapia.

Eu, _____ li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e o procedimento ao qual a criança sob minha responsabilidade será submetida(o). A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que eu e a criança sob minha responsabilidade somos livres para interromper a participação dela (*ou dele*) na pesquisa a qualquer momento, sem justificar a decisão tomada e que isso não afetará o tratamento dela (*ou dele*). Sei que o nome da criança não será divulgado, que não teremos despesas e não receberemos dinheiro por participar do estudo. Eu concordo com a participação da criança no estudo, desde que ele também concorde. Por isso ela (*ou ele*) assina (*caso seja possível*) junto comigo este Termo de Consentimento.

Uberaba,/...../.....

Assinatura do responsável legal

Documento de Identidade

Assinatura da criança (caso ele possa assinar)

Documento de Identidade (se possuir)

Assinatura do pesquisador orientador

PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO:

Telefones de contato (inclusive números de celulares de todos os pesquisadores

Em caso de dúvida em relação a este documento, você poderá entrar em contato com o Comitê Ética em Pesquisa – CEP da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone 3318-5854.

IMPORTANTÍSSIMO: SEGUNDO DETERMINAÇÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA, OS PESQUISADORES E OS SUJEITOS DA PESQUISA DEVERÃO RUBRICAR TODAS AS PÁGINAS DO TERMO (APÓS A COLETA DE DADOS). UMA VIA DO TERMO DEVERÁ SER ENTREGUE AOS SUJEITOS.