

# Avaliação postural pré e pós-tratamento equoterapêutico em indivíduos com síndrome de Down

## *Evaluation postural pre and post-treatment in hippotherapy in individuals with Down syndrome*

Mariane Fernandes Ribeiro<sup>1</sup>; Ana Paula Espindula<sup>2</sup>; Mara Lúcia Fonseca Ferraz<sup>3</sup>; Alex Abadio Ferreira<sup>4</sup>; Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza<sup>5</sup>; Vicente de Paula Antunes Teixeira<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mestre, Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, Fisioterapeuta na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE. Uberaba/MG - Brasil. Docente na Faculdade Patos de Minas - FPM. Patos de Minas, MG - Brasil.

<sup>2</sup> Doutora, Pós-doutoranda e Professora do Curso de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, Fisioterapeuta voluntária na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE. Uberaba, MG - Brasil.

<sup>3</sup> Doutora, Professora do Curso de Pós-graduação em Ciências da Saúde e Disciplina de Patologia Geral da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba, MG - Brasil.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Coordenador Clínico na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE. Uberaba, MG - Brasil.

<sup>5</sup> Doutora, Professora no curso de fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba, MG - Brasil.

<sup>6</sup> Doutor, Professor do Curso de Pós-graduação em Ciências da Saúde e da Disciplina de Patologia Geral da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba, MG - Brasil.

### Endereço de Correspondência

Mariane Fernandes Ribeiro  
Disciplina de Patologia Geral. Universidade Federal  
do Triângulo Mineiro - UFTM  
Rua Frei Paulino, 30  
38025-180 - Uberaba - MG [Brasil]  
maryanefernandes@yahoo.com.br

### Resumo

**Introdução:** Indivíduos com Síndrome de Down (SD) apresentam alterações motoras que contribuem para um desalinhamento de membros inferiores. **Objetivo:** Avaliar mudanças posturais de pacientes com SD submetidos a Equoterapia. **Métodos:** Participaram do estudo 5 indivíduos com SD, idade média de 12,60 anos ( $\pm 3,21$ ). Avaliações foram feitas antes e após 20 sessões. A avaliação postural foi feita por fotogrametria utilizando o *Software* de Avaliação Postural (SAPO). Para análise estatística quantitativa realizou-se o teste "t" de Student, e análise qualitativa feita por meio de Cluster. **Resultados:** Nas vistas anterior, posterior e laterais após o tratamento equoterapêutico apresentaram diminuição da anteversão pélvica, da hiperextensão de MMII e melhor alinhamento do joelho com o quadril. A análise de Cluster demonstrou um agrupamento mais próximo das variáveis indicando que se comportaram de maneira mais semelhante entre elas. **Conclusão:** A Equoterapia promoveu mudanças posturais, com melhora do alinhamento de membros inferiores em indivíduos com SD.

**Descritores:** Postura; Terapia assistida por cavalos; Hipoterapia; Síndrome de Down.

### Abstract

**Introduction:** Individuals with Down syndrome (DS) have motor alterations that contribute to subsequent dealignment of the lower limbs. **Objective:** To evaluate the changes in the posture of the lower limbs of practitioners with DS who underwent hippotherapy. **Methods:** The study included 5 individuals with Down syndrome, mean age of 12.60 years-old ( $\pm 3.21$ ). The evaluations were performed before and after 20 sessions of Hippotherapy. Postural assessment was made by photogrammetry using the Postural Assessment Software (SAPO), with marking distance to check for changes in the lower limbs. For quantitative analysis was done the statistical test "t" student ( $p < 0.05$ ), and qualitative analysis made by Cluster. **Results:** The increase of the distances analyzed in views anterior, posterior and lateral left and right after treatment with hippotherapy resulted in decreased pelvic anteversion, hyperextension of the lower limbs, lower anterior body and better alignment of the knee with the hip. Cluster analysis showed a grouping closest variable indicating that behaved more like therebetween. **Conclusion:** Hippotherapy promoted postural changes, providing an improved alignment of the lower limbs in individuals with Down syndrome.

**Keywords:** Posture, Equine-Assisted Therapy; Hippotherapy, Down Syndrome.

## Introdução

A alteração numérica dos cromossomos autossômicos conhecida como trissomia do 21 é a causa genética mais comum de comprometimento intelectual e uma das poucas aneuploidias compatíveis com a sobrevivência pós-natal, resultando na síndrome de Down (SD)<sup>1,2</sup>.

Crianças com SD podem apresentar algumas complicações no seu desenvolvimento neurofisiológico e motor, geradas pelas múltiplas alterações congênitas que acompanham as alterações cromossômicas<sup>3</sup>. Elas se desenvolvem em ritmo mais lento que a maioria das crianças com desenvolvimento típico. Tal fato se deve a uma falta de mielinização das fibras nervosas pré-centrais, indicando futuramente uma falta de maturidade do sistema nervoso central, o que leva não só à deficiência intelectual/cognitiva, como também a características físicas e motoras próprias, malformações associadas e peculiaridades sócio-afetivas<sup>4,5</sup>.

Estas crianças apresentam alterações que afetam o sistema musculoesquelético e podem contribuir para um subsequente desalinhamento de membros inferiores. Hipotonia, frouxidão ligamentar e fraqueza muscular são algumas destas alterações que condicionam um atraso no desenvolvimento motor, provocando aquisição de padrões anormais e alterando os eixos anatômicos morfológicos e mecânicos que proporcionam uma estabilidade intrínseca ao esqueleto, podendo desencadear desalinhamentos e alterações ortopédicas na vida adulta<sup>6</sup>.

A Equoterapia é reconhecida como um método terapêutico que utiliza o movimento do cavalo como parte de um programa de intervenção integrada para alcançar resultados funcionais e em uma abordagem interdisciplinar, abrangendo as áreas de saúde, educação e equitação. Neste contexto, o cavalo é considerado como um agente promotor de ganhos físicos e psicológicos, sendo o terapeuta, o agente facilitador deste processo<sup>8,9</sup>.

Com o cavalo ao passo, o praticante recebe uma série de estímulos mecânicos e refle-

xos posturais proporcionados pelo movimento tridimensional. Frente a estes estímulos são exigidas respostas coordenadas, que envolvem um exercício postural e reações de equilíbrio. Estimulações proprioceptivas e sensório-motoras incrementam as atividades posturais e melhoram os padrões de movimento do corpo do paciente/praticante<sup>10</sup>.

Para as crianças com SD, a atividade terapêutica na Equoterapia contribuiu para maior alinhamento biomecânico e conseqüentemente ativação e sinergia muscular adequada, permitindo a otimização do equilíbrio<sup>11</sup>. Sendo assim, elas podem se beneficiar da Equoterapia quando não houver instabilidade atlantoaxial, melhorando a função motora grossa, controle postural e a *performance* motora nas habilidades motoras fundamentais<sup>7</sup>. Entretanto, embora sejam conhecidos os efeitos deste método terapêutico no desenvolvimento ou na melhora de parâmetros motores na SD, não há descrito na literatura como e o quanto a Equoterapia pode influenciar na postura dos praticantes com SD. O conhecimento dos efeitos na postura destes indivíduos se torna essencial para promover uma melhora na abordagem do tratamento de crianças com SD, uma vez que as alterações posturais são frequentes em decorrência de características motoras próprias da síndrome<sup>6</sup>.

A hipótese elaborada para este estudo é que a Equoterapia, realizada com o cavalo ao passo e montaria em manta com pés fora do estribo, possa modificar e melhorar o alinhamento de membros inferiores. Sendo assim, nosso objetivo foi avaliar quantitativamente e qualitativamente as mudanças na postura de membros inferiores de praticantes com síndrome de Down submetidas ao tratamento Equoterapêutico.

## Material e Métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, sob o número de protocolo 1502.

De acordo com os critérios de exclusão adotados, foram excluídos do estudo aqueles que apresentaram: epilepsia não controlada, luxação de quadril, escoliose em evolução de 30 graus ou mais, instabilidade atlanto-axial, medo incoercível do cavalo<sup>12</sup>, não pareamento de idade, aqueles que não completaram o número de sessões previstas e que não tiveram a autorização dos pais ou responsáveis. Os sujeitos incluídos neste trabalho deveriam estar iniciando a prática da Equoterapia juntamente com o estudo, e não poderia realizar fisioterapia convencional, entretanto realizavam outras atividades como atendimentos psicológicos e fonoaudiológicos uma vez por semana, bem como atividades recreativas oferecidas pela instituição. Sendo assim, a amostra foi composta por 5 indivíduos do gênero masculino com SD, com média de idade de 12,60 anos ( $\pm 3,21$ ), alunos da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE de Uberaba/MG, local onde foram realizadas as avaliações e sessões de Equoterapia. Os responsáveis pelos indivíduos inclusos no estudo leram o Termo de Esclarecimento, e compreendendo o objetivo do trabalho e qual procedimento adotado, assinaram o Termo de Consentimento.

Os pacientes/praticantes foram submetidos a 20 sessões de Equoterapia, com o cavalo ao passo e duração de 30 minutos, sendo as 10 primeiras sessões realizadas 1 vez por semana e as 10 sessões seguintes, 2 vezes por semana. Com o intuito de promover uma simetria dos estímulos proporcionados pelo cavalo durante a sessão, foi padronizada uma sequência de percurso durante os 30 minutos de atendimento, em três tipos de terrenos: 10' para o lado direito da pista de equoterapia (redondel) em terreno de terra batida, 10' em linha reta no terreno de pedra brita e cimentado, e 10' para o lado esquerdo da pista em terra batida. Como material de montaria utilizou-se a manta com os pés do paciente/praticante fora do estribo, pois este tipo de montaria promove uma maior ativação dos músculos de tronco, durante os 30 minutos de sessão em crianças com SD<sup>13</sup>.

A análise da postura foi realizada por meio da fotogrametria, utilizado o *Software* de

Avaliação Postural (SAPO), um programa de computador que a partir de fotografias digitalizadas do indivíduo permite a mensuração da posição, comprimento, ângulo e alinhamento corporal. As avaliações foram realizadas antes do início do tratamento (1ª avaliação), e ao final do tratamento, após as 20 sessões (2ª avaliação).

Para isso, o ambiente e o praticante foram preparados. Para a coleta das imagens utilizou-se uma câmera digital Sony Veiss Effective 7.2 MP Cyber-Shot, posicionada a uma altura de cerca da metade da estatura do indivíduo, distância de 3m da criança e 3,5m da parede. Pontos anatômicos específicos pré-determinados pelo protocolo do programa foram marcados com esferas de isopor fixadas com fita adesiva dupla face sobre a pele. Um fio de prumo foi pendurado no teto, com 30 cm de distância do indivíduo analisado, e sobre esse fio foram colocadas duas marcas (duas esferas de isopor) a uma distância de 1m entre essas duas marcações, as quais puderam ser vistas nas imagens, para a calibração das imagens no *software* SAPO. Em seguida, os indivíduos foram posicionados em posição ortostática, paralelamente ao fio de prumo, e feitas imagens nas vistas anterior, posterior, lateral esquerda e lateral direita, conforme preconizado pelo programa. Para manter a mesma base de sustentação foi utilizada uma cartolina posicionada no chão, no qual os pés o indivíduo se posicionou e seus pés foram demarcados utilizando um lápis<sup>14</sup>.

Após essa etapa as imagens foram transferidas para o *software* de fotogrametria estática – SAPO, calibradas com a referência vertical em 100% de visualização e a análise foi feita por meio de pontos livres, medindo as seguintes distâncias entre os pontos anatômicos nos membros inferiores (MMII): *Vista anterior*: 1. Espinha ilíaca ântero superior direita à linha média do joelho direito (EIAS/D - LMJ/D); 2. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à linha média do joelho esquerdo (EIAS/E - LMJ/E); 3. Espinha ilíaca ântero superior direita à Espinha ilíaca ântero superior esquerda (EIAS/D - EIAS/E); 4. Patela direita ao maléolo lateral direito (Patela/D -

ML/D); 5. Patela esquerda ao maléolo lateral esquerdo (Patela/E – ML/E); *Vista posterior*: 6. Espinha ilíaca pósterio superior esquerda à linha média da perna esquerda (EIPS/E – LMP/E); 7. Espinha ilíaca pósterio superior direita à linha média da perna direita (EIPS/D – LMP/D); *Vista lateral direita*: 8. Espinha ilíaca ântero superior direita à maléolo lateral direito (EIAS/D – ML/D); *Vista lateral esquerda*: 9. Espinha ilíaca ântero superior esquerda à maléolo lateral esquerdo (EIAS/E – ML/E).

Foi realizada a medida do antebraço de cada paciente/praticante no início e final do tratamento e as distâncias obtidas pelo programa foram divididas por esse valor. Este índice foi criado como forma de normalização das distâncias, do mesmo modo como foi feito no estudo de Okama et al.<sup>15</sup>. As fotografias foram analisadas por 3 examinadores diferentes<sup>16</sup>.

A análise da postura foi realizada de forma quantitativa e qualitativa. A avaliação quantitativa foi feita por meio de análise estatística, utilizando o programa *Statistica 7®*. A normalidade dos dados foi verificada a partir do teste de *Shapiro-Wilk* e apresentaram distribuição normal com variância homogênea. Sendo assim, para verificar as diferenças entre o pré-teste e pós-teste, utilizou-se o teste “t” de *Student* pareado, com variáveis contínuas expressas em média e desvio padrão ( $\pm$ ). Foram consideradas estatisticamente significativas as diferenças em que a probabilidade (p) foi menor que 5%

( $p < 0,05$ ). Para a avaliação postural qualitativa, foi utilizada a análise de *Cluster*, que corresponde a agrupamentos obtidos por algoritmo de *clustering* hierárquico, por meio de agrupamento de variáveis distintas segundo seu grau de similaridade, e os dados são representando por *clusters* na forma de um diagrama em forma de árvore chamado dendograma<sup>15</sup>.

## Resultados

### Análise Postural quantitativa

Encontrou-se uma diferença significativa entre as avaliações antes e após o tratamento equoterapêutico na vista anterior, em que ocorreu um aumento das distâncias: EIAS/D à LMJ/D, EIAS/E à LMJ/E, Patela/D à ML/D, Patela/E à ML/E. Para a distância entre EIAS/D e EIAS/E não foi observada diferença estatisticamente significativa antes e após a equoterapia (Tabela 1).

Na avaliação da vista posterior, ocorreu um aumento estatisticamente significativo do pré para o pós-tratamento das distâncias EIPS/E à LMP/E e EIPS/D à LMP/D (Tabela 2).

Para as distâncias aferidas nas vistas laterais direita e esquerda, a análise estatística apresentou uma diferença significativa entre as avaliações com aumento das distâncias EIAS/D à ML/D e EIAS/E à ML/E após a Equoterapia (Tabela 3).

**Tabela 1: Análise Postural de praticante com Síndrome de Down submetido a 20 sessões de Equoterapia. 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
	$\pm$ DV	0,2	0,21	0,13	0,19	0,15
Depois	Média	1,9	1,94	1,15	1,39	1,38
	$\pm$ 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).

**Tabela 2: Análise Postural de praticante com Síndrome de Down submetido a 20 sessões de Equoterapia. 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 pósterio superior esquerda à linha média da perna esquerda (EIPS/E – LMP/E); Espinha ilíaca pósterio superior direita à linha média da perna direita (EIPS/D – LMP/D).

**Tabela 3: Análise Postural de praticante com Síndrome de Down submetido a 20 sessões de Equoterapia. 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).

## Análise Postural qualitativa

Os dados da análise postural qualitativa estão representados pelo dendograma de *Cluster* hierárquico nas Figuras 1(a) e 1(b).

Na análise postural da vista anterior por meio do *Cluster*, verificou-se uma alta correlação entre os itens que avaliam as distâncias: EIAS/D à LMJ/D (var 1) com a EIAS/E à LMJ/E (var 2), sendo que a ligação entre estas duas variáveis permaneceu após o tratamento. O mesmo ocorreu com a ligação entre as distâncias: patela/D à ML/D (var 4) e patela/E à ML/E (var 5). Verificou-se também que as ligações individuais

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

Na vista posterior, ocorreu ligação entre as distâncias: EIPS/E à LMP/E (var 6) e EIPS/D à LMP/D (var 7), verificada por meio da análise de *Cluster* tanto pré quanto pós-tratamento, e após as sessões de Equoterapia demonstrou um agrupamento mais próximo e uma menor distância.

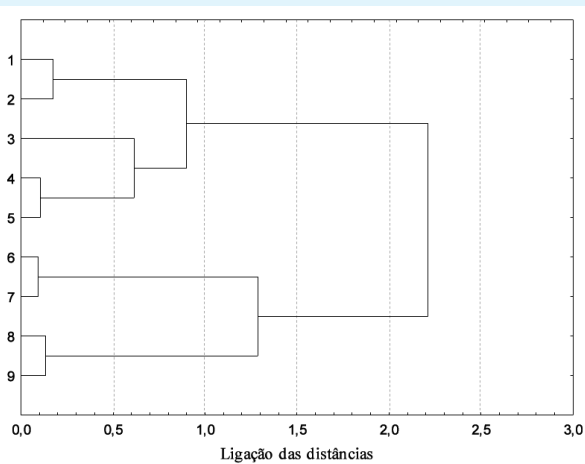
Em relação às distâncias aferidas nas vistas laterais direita e esquerda: distância entre EIAS/D ao ML/D (var 8) e espinha ilíaca ântero superior esquerda ao maléolo lateral esquerdo (var 9), verificou-se que estas variáveis se correlacionavam entre si tanto na análise antes quanto após as sessões de Equoterapia. Após o tratamento este agrupamento se afastou e ocorreu um aumento da distância de ligação.

Em ambas as avaliações houve ligação entre as distâncias da vista posterior (var 6 e 7) com as distâncias das vistas laterais (var 8 e 9), e na análise pós-tratamento este agrupamento se fez mais próximo entre as variáveis. Esta referida ligação ainda fez agrupamento com as variáveis da vista anterior, que se apresentou maior e mais afastado após o tratamento equoterapêutico. (Figura 1 (a) e Figura 1 (b))

## Discussão

No presente estudo, os achados da avaliação de distâncias pré-estabelecidas por meio da fotogrametria indicaram que o tratamento Equoterapêutico pode modificar a postura e o alinhamento de membros inferiores de indivíduos com síndrome de Down, confirmando nossa hipótese inicial.

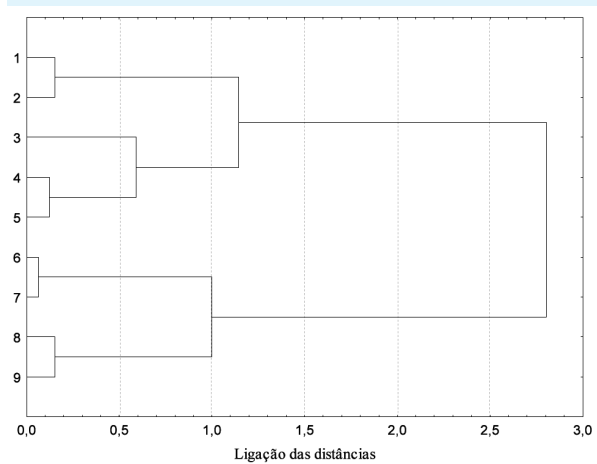
Na vista anterior, o aumento das distâncias EIAS/D à LMJ/D e EIAS/E à LMJ/E, indica



**Figura 1: (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.

que houve uma diminuição da anteversão pélvica presente antes do tratamento. Para as distâncias entre a patela/D à ML/D e patela/E à ML/E, o aumento após o tratamento demonstra que houve uma melhora no alinhamento da patela, a qual se apresentou menos medializada, e diminuição da hiperextensão de MMII. Como não houve mudança significativa na distância entre as espinhas ilíacas ântero superiores, sugere-se que não havia alterações posturais como rotação pélvica e que isto se manteve com a Equoterapia. É descrito que crianças com SD apresentam uma maior probabilidade de terem hiperextensão de joelhos, hiperlordose lombar, anteversão pélvica e abdome protuso, frouxidão ligamentar e hipotonia muscular, características estas que podem alterar a estrutura do joelho<sup>17,18</sup>. Estas características físicas podem aumentar ainda mais o conjunto de restrições que inte-



**Figura 1: (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.

ragem para determinar a adequação do andar, levando a um padrão ineficaz como forma de compensação, tipificando a maneira de andar da criança com SD<sup>19,20</sup>. Os resultados do presente estudo confirmam esta tendência, e demonstram que tais alterações também são identificadas na postura estática destes indivíduos, e ainda, que a Equoterapia com uso de manta e os pés fora do estribo proporcionou um melhor alinhamento do joelho em relação ao quadril.

Estes dados podem ser associados com a análise de *Cluster*, ao apresentar um afastamento no agrupamento entre as variáveis 1 e 2 com as variáveis 3, 4 e 5, que estavam correlacionadas. Isto sugere que, os indivíduos com SD adquiriram um controle melhor e mais independente dos segmentos quadril-joelho e joelho-tornozelo. Estas mudanças no comportamento motor podem ser explicadas pelo fato

dos pés não estarem apoiados nos estribos durante a Equoterapia, exigindo que eles tivessem um maior controle motor sobre os músculos que promovem a flexo-extensão dos joelhos frente aos estímulos produzidos pelo movimento tridimensional do cavalo ao passo. Tal achado é similar ao de Graup et al.<sup>20</sup>, que verificaram que sessões de Equoterapia proporcionam alterações favoráveis em variáveis cinemáticas do andar e no equilíbrio estático das crianças com SD, sobretudo por melhorar a tonicidade da musculatura flexora e extensora de joelhos, uma vez que o movimento do cavalo exige que o praticante realize ajustes posturais durante a montaria.

Mudanças semelhantes foram observadas no estudo de Coppeti et al.<sup>21</sup>, que analisaram o comportamento angular do tornozelo e joelho durante o andar de crianças com SD submetidas à Equoterapia, com uso de manta, com os pés no estribo. Concluíram que as atividades motoras desenvolvidas na equoterapia podem gerar uma combinação de estímulos favoráveis a um maior controle do movimento, observadas na qualidade do andar, e apontam ainda que possa haver uma aproximação maior do andar da criança com SD com o padrão de normalidade descrito pela literatura. Porém, observamos que há uma carência de estudos que avaliam os benefícios da Equoterapia sobre a postura estática desta população, visto que as análises são mais voltadas para as alterações dinâmicas de equilíbrio e marcha. Portando, por meio da fotogrametria a realização deste estudo pode elucidar os efeitos da prática equoterápica na postura estática de indivíduos com SD, com enfoque em MMII.

A presença das ligações entre cada uma das variáveis antes da Equoterapia permaneceu após o tratamento, independente de terem se agrupado ou não, e esta relação demonstrou uma simetria entre os hemisferos direito e esquerdo, com ausência de desvios laterais da pelve, dados estes que também podem ser verificados através da análise estatística. A alternância do passo do cavalo impulsiona o corpo do praticante para vertical e lateral ao mesmo tempo, e é a andadura mais utilizada por ser simétrica.

Neste caso, todos os movimentos produzidos de um lado do animal se reproduzem de forma igual e simétrica ao outro lado, além de proporcionar à pelve do cavaleiro estímulos sequenciais, desencadeando recrutamento muscular e ajustes tônicos para evitar a queda<sup>22</sup>. Isso pode justificar os dados deste estudo que indicam a simetria postural.

Na vista posterior, tanto o aumento das distâncias aferidas quanto a ligação mais próxima das variáveis 6 e 7 na análise de *Cluster*, sugere que após a Equoterapia ocorreu uma menor anteriorização do corpo e uma melhora no alinhamento dos MMII em relação ao quadril. Para as distâncias aferidas nas vistas laterais, o real aumento verificado pela análise estatística confirmou as mudanças obtidas nas vistas anterior e posterior, sugerindo menor anteriorização do corpo, melhor alinhamento entre os MMII em relação ao tronco e diminuição da anteversão pélvica. O alinhamento postural na Equoterapia está associado ao ajuste tônico e a organização biomecânica com o deslocamento do centro gravitacional pelo movimento tridimensional do cavalo. O estímulo ao sistema vestibular e somatossensorial, a ativação da musculatura de sustentação, a alternância de movimentos, dissociação de cinturas e ajustes posturais auxiliam na coordenação postural do praticante, prevenindo, reeducando ou minimizando as alterações posturais<sup>10</sup>. Confirmando esta teoria, os resultados apresentados aqui também demonstram que os estímulos proporcionados pelo cavalo podem posteriormente refletir em uma melhora postural, neste caso, ao praticante com SD.

A aproximação da ligação entre as vistas posterior e laterais na análise de *Cluster* indicou que estas variáveis se comportaram de maneira mais semelhante após os tratamentos, adquirindo um alinhamento melhor, pois se encontraram mais ligadas entre si. Já a ligação entre todas as vistas se agrupou de maneira mais afastada após a Equoterapia, sugestivo de que houve uma maior variabilidade individual na avaliação pós-tratamento. Estes dados vão de encontro aos de um estudo realizado para analisar a marcha

e o controle motor de MMII de crianças com SD, em que verificaram que a variação da estabilidade de um padrão de movimento é indicativa de uma mudança fundamental na estratégia de controle. Esta plasticidade aumenta com o treinamento, e o surgimento do controle de MMII faz parte de um processo de perceber e agir, e não do controle baseado no sistema inato. Relata ainda que a variabilidade não é uma propriedade inerente, mas sim, surge ao longo do tempo, quando a criança descobre a melhor forma de usar essa dinâmica passiva<sup>23</sup>.

O fisioterapeuta tem papel importante no que se diz respeito à intervenção nas alterações posturais, áreas motoras e sistema locomotor, atuando de forma precoce na SD<sup>24</sup>. Apesar da importância do conhecimento das alterações biomecânicas e neurobiológicas para a compreensão dos déficits posturais, características como contexto ambiental, experiência e prática têm grande influência sobre esses déficits<sup>25</sup>. Os indivíduos com SD tem um grande potencial para melhoria do seu desenvolvimento motor<sup>26</sup>. Eles necessitam de um maior tempo de prática e experiência de uma tarefa, e assim são capazes de melhorar seu desempenho, adquirindo um aprendizado de habilidades, domínio e autonomia/autocontrole, se baseando em conceitos de plasticidade neural e princípios do aprendizado motor<sup>27,28</sup>. De acordo com o presente estudo, a intervenção com 20 sessões de Equoterapia, em que o movimento do cavalo atuou durante 30 minutos/sessão gerando ajustes posturais em praticantes com SD sentado sobre seu dorso, levou à aquisição de habilidade motora através da prática resultando em uma melhora postural quando em posição ortostática.

O uso da fotografia como registro postural tem sido defendido pela simplicidade do sistema, o baixo custo que viabiliza sua prática clínica, a possibilidade de gerar bancos de dados, acompanhar a evolução postural e, assim, permitir a observação de transformações sutis. Utilizando o *software* SAPO para medir ângulos e distâncias, constatou-se boa confiabilidade inter e intra-observador, tanto na análise fotogra-

métrica da postura em amostra infantil quanto para seu emprego na população adulta. É considerada uma ferramenta útil e confiável para medir a postura, fundamentar a detecção e a intervenção sobre distúrbios do sistema musculoesquelético em desenvolvimento<sup>29</sup>. Portanto, pode-se dizer que a metodologia utilizada neste estudo é um bom método para avaliar as alterações posturais dos participantes.

Em um estudo com indivíduos com SD em fase de crescimento, em uma única avaliação por fotometria observaram que, embora apresentassem fraqueza ligamentar e muscular compensado com adaptações biomecânicas, obtiveram um resultado oposto ao esperado, pois a maioria destes indivíduos não apresentavam desalinhamento de MMII com graus que pudessem ser considerados patológicos, como anteversão pélvica e hiperextensão. Porém destacam a dificuldade de se estabelecer um padrão patológico para a SD, pois são encontrados valores de referência apenas para indivíduos sem a síndrome<sup>30</sup>. Em contrapartida, neste estudo, ao avaliarmos os indivíduos com SD sem o comparar com outro grupo, em avaliação antes e após o tratamento proposto com a Equoterapia, a análise estatística demonstrou diferenças significativas das distâncias entre as avaliações, associada e completada pela análise qualitativa por meio de *Cluster*, sugerindo mudanças positivas na postura.

Este estudo apresenta algumas limitações, no entanto, os achados permitem considerar que, para este grupo, os estímulos recebidos nas sessões de equoterapia proporcionaram alterações favoráveis no controle postural e alinhamento de MMII.

## Conclusões

Por meio de uma análise por fotogrametria antes e após sessões de Equoterapia, conclui-se que o uso da manta com os pés fora do estribo proporcionou aos indivíduos com síndrome de Down mudanças satisfatórias no alinhamento postural, em especial no alinhamento de MMII,



que refletiram em uma melhora da postura estática de forma individualizada. Sugerimos que, por meio desse estudo, sejam encontradas melhores estratégias na eficácia do tratamento equoterapêutico para crianças com SD, bem como encorajar para a realização de novas pesquisas na área para elucidar ainda mais os benefícios deste método terapêutico.

## Agradecimentos

Agradecemos o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba (FUNEPU).

## Referências

- Sommer CA, Henrique-Silva, F. Trisomy 21 and Down syndrome – A short review. *Brazilian Journal of Biology* 2008; 68(2):447-452.
- Mancini MC, Silva PC, Gonçalves SC, Martins SM. 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* 2003; 61(2-B):409-415.
- Corrêa JCF, Oliveira AR, Oliveira CS, Corrêa FI. 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* 2011;18(4): 377-81.
- Soares MPS, Lemos SS, Barros JF. Detecção de características específicas da articulação do joelho que podem limitar a atividade física em portadores da síndrome de down no DF. *Revista Alvorada* 2003;1(2):41-64.
- Block ME. Motor development in children with Down Syndrome: a review of the literature. *Adapted Physical Activity Quarterly* 1991;8:179-209.
- Gokce M, Purushottam A, David M, Roger F, Daniel W. Down syndrome: orthopedic issues. *Current Opinion in Pediatrics* 2008;20:30-36.
- Champagne D, Dugas C. Improving gross motor function and postural control with hippotherapy in children with Down syndrome: Case reports. *Physiotherapy Theory and Practice* 2010;26(8):564–571.
- Toigo T, Júnior ECPL, Ávila SN. O uso da equoterapia como recurso terapêutico para melhora do equilíbrio estático em indivíduos da terceira idade. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* 2008;11(3):391-403.
- Kwon J-Y, Chang HJ, Lee JY, Ha Y, Lee PK, Kim Y-H. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011;92:774-9.
- Silveira MM, Wibelinger LM. Reeducação Postural com a Equoterapia. *Revista Neurociências* 2011:1-7.
- Meneghetti CHZ, Porto CHS, Iwabe C, Poletti S. Intervenção da equoterapia no equilíbrio estático de criança com síndrome de Down. *Revista Neurociências* 2009;17(4):392-6.
- ANDE-Brasil. Apostila do Curso Básico de Equoterapia. Brasília, 2011.
- Espindula AP, Simões M, Assis ISA, Ribeiro MF, Ferreira AA, Ferraz PF, et al. Material de montaria para equoterapia em indivíduos com síndrome de Down: estudo eletromiográfico. *ConScientiae Saúde* 2014; 13(3):349-356.
- Espindula AP, Ribeiro MF, Souza LAPS, Ferreira AA, Teixeira VPA. Avaliação muscular eletromiográfica em pacientes com síndrome de Down submetidos à Equoterapia. *Revista Neurociência* 2015; 23(2):218-226.
- Okama LO, Queiroz D, Spina LR, Miranda MBL, Curtarelli MB, Júnior MF, Souza LAPS. Avaliação funcional e postural nas distrofias musculares de Duchenne e Becker. *Conscientiae Saúde* 2010;9(4).
- Polly DW, Kilkelly FX, Mchale KA, Asplund LM, Mulligan M, Chang AS. Measurement of lumbar lordosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. *Point of View* 1996;21:1530, 1996.
- Bonchoski PA, Gorla JI, Araújo PF. Estudo antropométrico em portadores da Síndrome de Down. *Revista Digital (Buenos Aires)* 2004;10(70):1-6.
- Molinari VS, Massuia FAO. Análise da postura e apoio plantar de crianças portadoras de Síndrome de Down consideradas obesas. *Journal of the Health Sciences Institute* 2010;28(4):345-7.

19. Palisano RJ, Walter SD, Russel DJ, Rosenbaum PL, Gémus M, Galuppi BE, Cunningham L. Gross motor function of children with Down syndrome: creation of motor growth curves. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2001;82: 494-500.
20. Graup S, Oliveira MS, Link DM, Copetti F, Mota CB. Efeito da equoterapia sobre o padrão motor da marcha em crianças com Síndrome de Down: uma análise biomecânica. *Revista Digital (Buenos Aires)* 2006;96(11).
21. Copetti F, Mota CB, Graup S, Menezes KM, Venturini EB. Comportamento angular do andar de crianças com síndrome de Down após intervenção com equoterapia. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2007;11(6):503-507.
22. Giagazoglou P, Arabatzi F, Kellis E, Liga M, Karra C, Amiridis I. Muscle reaction function of individuals with intellectual disabilities may be improved through therapeutic use of a horse. *Research in Developmental Disabilities* 2013, 34:2442-2448.
23. Looper J, WU J, Barroso RA, Ulrich D, Ulrich BD. Changes in Step Variability of New Walkers With Typical Development and With Down Syndrome. *Journal of Motor Behavior* 2006;38(5):367-372.
24. Blanco JAC, Cabezas AM, Garrido MVO, Padilla CM. Análisis postural: prevención desde la fisioterapia. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down* 2011;15(1):41-4.
25. Carvalho RL, Almeida GL. Controle postural em indivíduos portadores da síndrome de Down: revisão de literatura. *Fisioterapia e Pesquisa* 2008;15(3):304-8.
26. Latash ML. Learning motor synergies by persons with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* 2007;51(12):962-971.
27. Chiviacowsky S, Wulf G, Machado C, Rydberg N. Self-controlled feedback enhances learning in adults with Down syndrome. *Revista brasileira de fisioterapia* 2012;16(3).
28. Berg P, Becker T, Martian A, Primrose KD, Wingen J. Motor Control Outcomes Following Nintendo Wii Use by a Child With Down Syndrome. *Pediatric Physical Therapy* 2012;24:78-84.
29. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (pas/sapo): validation and reliability. *Clinical Science* 2010;65(7):675-81.
30. Vázquez-Castilla ML, Rodríguez-Martínez A, Arroyo-Rodríguez-Navasc AR, Benjumea-Acosta A. Desalineaciones de los miembros inferiores en niños con síndrome de Down. *Fisioterapia* 2012;34(4):140-145.

