

Efeito da equoterapia sobre o padrão motor da marcha em crianças com síndrome de down: uma análise biomecânica

* Alunas do Programa de Especialização em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria.

** Mestre em Ciência do Movimento Humano.

*** Prof. Dr. da Universidade Federal de Santa Maria. Coordenador do Laboratório de Desenvolvimento Humano.

**** Prof. Dr. da Universidade Federal de Santa Maria. Coordenador do Laboratório de Biomecânica. (Brasil)

Susane Graup*

susigraup@yahoo.com.br

Rosana Marin de Oliveira*

roeduca@yahoo.com.br

Deisi Maria Link**

Fernando Copetti****

copetti@smail.ufsm.br

Carlos Bolli Mota****

bolli@cefd.ufsm.br

Introdução

A pessoa com necessidades especiais é aquela que, por apresentar alguma deficiência física, mental, sensorial, múltiplas condutas ou altas habilidades, necessita de recursos especializados para desenvolver-se plenamente. Desvios significativos para mais ou para menos no processo de aquisição de habilidades em termos de comunicação, socialização e aprendizagem também constituem este quadro que requer atenção especial.

A síndrome de Down, dentro desse conjunto, tem se tornado um campo de ampla investigação nos últimos anos. Segundo Tolocka (2000), desde que foi descrita pela primeira vez ela vem sendo amplamente estudada, no entanto, os conhecimentos acerca da motricidade de pessoas com essa síndrome são recentes. Como consequência, todas as formas de intervenção sobre a motricidade apresentavam inúmeras limitações, o que restringia a capacidade de desenvolvimento dessas pessoas. Com o avanço científico foi possível diagnosticar o que acometia essa síndrome, tornando possível o desenvolvimento das potencialidades de seus portadores. No que se refere ao desenvolvimento motor da criança com síndrome de Down, conforme Mazzone, Mugno e Mazzone (2004), Palisano, Walter, Russel *et al.* (2001), tem sido estudado principalmente com o propósito de registrar a idade com que elas atingem os principais marcos desenvolvimentais.

A trajetória no desenvolvimento da motricidade do portador de síndrome de Down pode ser vista como paralela às crianças ditas "normais", no entanto, de forma mais lenta. Este fato está associado à hipotonia global, fraqueza muscular e hiperflexibilidade articular que dificultam os processos de aquisição e controle dos movimentos. Especificamente, o andar é uma das principais conquistas da criança na sua trajetória de desenvolvimento, sendo que um dos pontos que tem se dado destaque é em relação à variação de seu surgimento que, conforme revisão apresentada por Palisano *et al.* (2001), pode variar de 15 a 74 meses, estando presente, na maioria das crianças com síndrome de Down, aos três anos de idade. Sua ação é caracterizada por uma frouxidão ligamentar, hipotonia e debilidade das pernas que tendem a abaixar a posição da extremidade com abdução do quadril, juntamente com uma rotação externa do joelho. Apresenta uma hiperextensão dos joelhos com pronação e eversão dos pés,

caracterizando um andar com pés separados, joelhos rígidos e rotação dos pés para fora. Estas características físicas aumentam ainda mais o conjunto de restrições que interagem para determinar a adequação do andar, levando a um padrão ineficaz como forma de compensação, tipificando assim a maneira de andar da criança com síndrome de Down.

Conhecimentos aprofundados sobre as características envolvidas no andar, suas formas de compensação e patologias causadas por alterações importantes no quadro ortopédico, instigaram a ampliação de novas formas de intervenção, aumentando assim o número de possibilidades terapêuticas. Estudos recentes, realizados principalmente com crianças, têm demonstrado que uma terapia não tão convencional ou tradicional, a equoterapia, pode somar-se a este leque de possibilidades, pois tem proporcionado inúmeros benefícios para seus praticantes. Esta é uma terapia que utiliza o cavalo como instrumento terapêutico, e que vem trazendo bons resultados, demonstrando que é capaz de desencadear melhorias no tratamento de distúrbios ou deficiências neuromotoras, (Cherng et al. 2004; Sterba, Rogers, France et al. 2002; Winchester et al. 2002; Krapivkin *et al.* 2001). Além de seus benefícios na área motora têm favorecido também o desenvolvimento de um senso aumentado de auto-estima e auto-eficácia (Bizub *et al.* 2003). Tais ganhos ocorrem devido à combinação de estimulações sensoriais e componentes de reabilitação motora gerados em todos os sistemas básicos que, em conjunto, resultam em uma integração motora e sensorial ampliada. Desta forma, a equoterapia vem sendo indicada como um valioso recurso terapêutico (Murphy & Such-Neibar, 2003).

A partir dessas colocações, o objetivo deste trabalho foi verificar a contribuição da equoterapia, enquanto uma forma de intervenção terapêutica, no padrão motor da marcha de crianças com síndrome de Down, por meio da análise biomecânica das características cinemáticas do andar.

Metodologia

Participantes

A amostra deste estudo foi intencional, sendo que até o presente momento foram concluídas as análises de duas crianças do sexo masculino com síndrome de Down, com idades de quatro (Sujeito 1) e oito (Sujeito 2) anos, participantes do Projeto Equoterapia do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria - RS. Ambos os indivíduos analisados possuíam liberação médica para a monta, incluindo Raio-X atlanto-axial. Apresentavam marcha independente e compreensão de ordens. Frequentavam escola e não realizavam nenhuma outra terapia especializada, bem como não possuíam experiências anteriores com o cavalo ou participação em sessões de Equoterapia. Antes do início do estudo e do consentimento para participarem da pesquisa, os familiares foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo, seus riscos e benefícios.

Tratamento

A variável independente inserida no estudo foram as sessões de equoterapia. Ambos os sujeitos serviram como seu próprio grupo controle, sendo que o pós-teste foi realizado após treze sessões de equoterapia. Cada uma das sessões teve duração de cinquenta minutos, incluído o tempo de aproximação, monta e encerramento, em um intervalo de sete dias entre cada uma delas. As sessões de equoterapia ocorreram em uma área da Universidade Federal de Santa Maria especificamente destinada para as atividades propostas, que possui uma ampla diversidade de estímulos ambientais. Durante as sessões eram proporcionadas aos praticantes variações de piso (areia, asfalto, gramado), andaduras do cavalo e mudanças de direção, estimulando ajustes tônicos distintos. Como equipamentos de montaria foram utilizados uma

manta, um cinchão com alça, objetivando aumentar o contato com o dorso do cavalo, e estribos. Todas as pessoas envolvidas na execução das sessões foram qualificadas para os atendimentos, sendo que o grupo foi composto por uma equipe multidisciplinar que elaborou e conduziu as sessões.

Neste estudo, as sessões apresentaram um caráter recreativo educacional. Foram utilizados diversos materiais para tornarem a terapia mais instigativa. Especificamente utilizou-se de instrumentos musicais (pandeiros e chocalhos) para introduzir o ritmo, criando um clima de descontração sobre o cavalo, inserindo atividades que geraram diversidade de movimentos, tais como relaxamento das mãos, flexão e extensão de cotovelos e punhos variando em amplitude e recrutamento de pequenos e grandes grupos musculares. Introduziram-se ainda bolas, aros e fantoches como instrumentos mediadores de exercícios de flexão e extensão de joelho para "chutar"; rotação do tronco para visualizar algum material que estava fora de seu alcance; flexão de tronco para abraçar o cavalo, extensão de tronco para deitar sobre o dorso do animal e visualizar algum objeto no alto, tocar com as mãos nos pés, estender o tronco elevando o aro para cima, entre outras combinações. Materiais eram espalhados pelo ambiente de terapia com o propósito de desenvolver noções de espaço, tempo e lateralidade. Foram acrescentados à terapia reforços pedagógicos através da utilização de placas que continham números, cores e objetos.

Medidas e avaliação

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Pesquisa e Ensino do Movimento Humano - Núcleo de Biomecânica, do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria. Para os procedimentos de coleta de dados foi utilizado um sistema de análise de movimentos, o Sistema *Peak Motus*, cujo software possibilita a análise videográfica das características cinemáticas durante o andar. As crianças vestiram roupas de banho para facilitar a fixação de marcadores reflexivos sobre a pele, posicionados em pontos de referências anatômicos (crista ilíaca ântero-superior, tuberosidade do grande trocânter, côndilo lateral da tíbia, maléolo lateral, cabeça do II metatarso e porção superior do calcâneo). Este procedimento facilitou a posterior digitalização das imagens. Foram analisadas quatro tentativas em cada hemitorço de cada criança, em um ciclo completo do andar.

Variáveis do estudo

Para analisar as variáveis temporais, espaciais e o comportamento angular da pelve, quadril, joelho e tornozelo durante o andar, utilizou-se a classificação citada por Link & Mota (2001).

Variáveis temporais

- Tempo de duplo apoio (T_AD): tempo em que os dois pés estão em contato com o solo durante um ciclo do andar, vai do contato inicial do calcanhar de um dos pés até a retirada do pé contralateral. Existem em um ciclo dois duplos apoios, o 1º e o 2º.
- Tempo de apoio simples (T_APS): tempo em que um dos pés está em contato com o solo, vai do contato inicial do calcanhar até a retirada deste mesmo pé do solo. Existe em um ciclo um apoio simples (direito ou esquerdo).
 - Tempo de balanço (T_BAL): tempo em que o pé está no ar, começa no momento em que os dedos começam a deixar o solo até o início do contato do calcanhar com o solo.
- Tempo total do ciclo ou da passada (T_CICLO): tempo entre dois toques sucessivos de um ponto de referência de um mesmo pé.

- Tempo de apoio (T_APO): tempo em que o pé está em contato com o solo, vai do contato inicial do calcanhar até a retirada do pé. Compreende dois apoios duplos e um apoio simples.

Variáveis espaciais

- Comprimento do passo (C_PSO): distância entre o contato inicial do calcanhar de um pé até o contato do calcanhar do pé contralateral, na direção do deslocamento.
- Comprimento do ciclo ou passada (C_PSA): distância entre o contato inicial do calcanhar de um pé até o próximo contato do calcanhar do mesmo pé, na direção do deslocamento, ou seja, dois toques sucessivos do mesmo pé.
 - Cadência (CAD): número de passos por minuto.

A velocidade do andar foi a auto-selecionada (ou livre), sendo realizadas quatro tentativas em cada criança. As filmagens foram realizadas bidimensionalmente, com o uso de uma câmera, posicionada com o eixo óptico perpendicular ao plano do movimento, sendo a taxa de aquisição das imagens de 60 Hz (Link & Mota, 2001).

Os resultados das variáveis temporais foram normalizados pelo tempo total do ciclo, e as variáveis espaciais foram normalizadas pela estatura de cada sujeito.

Tratamento Estatístico

Como tratamento estatístico foi utilizado um Teste "t" para amostras dependentes e uma estatística descritiva.

Discussão e resultados

A análise comparativa para avaliar a eficácia terapêutica procurou correlacionar as variáveis quantificáveis e a capacidade funcional do praticante pré e pós terapia, levando-se em conta os eventos críticos do andar, ou seja, a absorção de choque no toque do calcanhar com transferência do peso corporal para a perna contra lateral, a estabilidade corporal no apoio simples e o avanço do membro em balanço para o próximo passo.

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios e desvio padrão para as variáveis temporais. Os resultados encontrados demonstraram uma melhora nas reações de equilíbrio corporal e transferência de peso após a terapia. Estes resultados foram observados através da diminuição do tempo de duplo apoio e tempo de apoio, e do aumento do tempo de apoio simples ao comparar-se com valores obtidos por crianças ditas "normais".

Variáveis Espaço-Temporal	Sujeito 1				Sujeito 2			
	Pré		Pós		Pré		Pós	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Tempo do ciclo (s)	0,84	0,14	0,83	0,08	1,00	0,03	0,95	0,03
Tempo de apoio (%)	67,51	1,95	63,70	2,85	61,64	3,87	58,87	2,79
Tempo de balanço (%)	32,49	1,95	36,30	2,85	38,36	3,87	41,13	2,79
Tempo de apoio simples (%)	37,04	1,84	41,70	3,62	39,19	4,55	37,24	2,04
Tempo do 1º duplo apoio (%)	0,16	0,02	0,13	0,01	0,11	0,02	0,12	0,01
Tempo do 2º duplo apoio (%)	0,14	0,01	0,09	0,03	0,11	0,04	0,10	0,02
Comprimento da passada (%)	71,71	5,23	73,46	8,07	81,49	11,80	82,85	9,20
Comprimento do passo (%)	37,02	2,08	37,68	5,47	40,43	6,98	40,00	3,55
Cadência (p/min)	158,05	28,45	159,13	12,39	122,43	15,76	122,21	6,80

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão para as variáveis espaciais e temporais.

Ao analisar-se a maturidade da marcha devem-se levar em consideração alguns determinantes essenciais citados por Sutherland *et al.* (1998), entre eles a duração do apoio simples, a velocidade, a cadência e o comprimento do passo. No sujeito 1 notou-se no pós teste, um pequeno aumento nos valores do tempo de balanço e diminuição do tempo de duplo apoio, que são considerados indicadores da estabilidade do equilíbrio corporal conforme preconiza a literatura (Sutherland et al., 1998; David, 2000; Link, 2003), ao mesmo tempo um pequeno aumento no comprimento da passada e do passo. As mesmas alterações são observadas no sujeito 2.

As variáveis angulares no pós teste apresentaram valores e comportamento mais próximos a valores descritos na literatura para crianças ditas normais, o que representa a melhora da habilidade motora andar. Tais modificações podem ter ocorrido porque durante a prática da equoterapia, o movimento tridimensional do cavalo gera movimentos mais complexos de rotação e translação, além disso, informações proprioceptivas são interpretadas por órgãos sensores de equilíbrio e postura exigindo ajustes da criança para manter-se sobre o cavalo. O passo do cavalo estimula as reações de equilíbrio, proporcionando a restauração do centro de gravidade dentro da base de sustentação.

No Gráfico 1 está demonstrado o comportamento do movimento angular da pelve, no plano sagital, no pré e pós teste para os sujeitos 1 e 2.

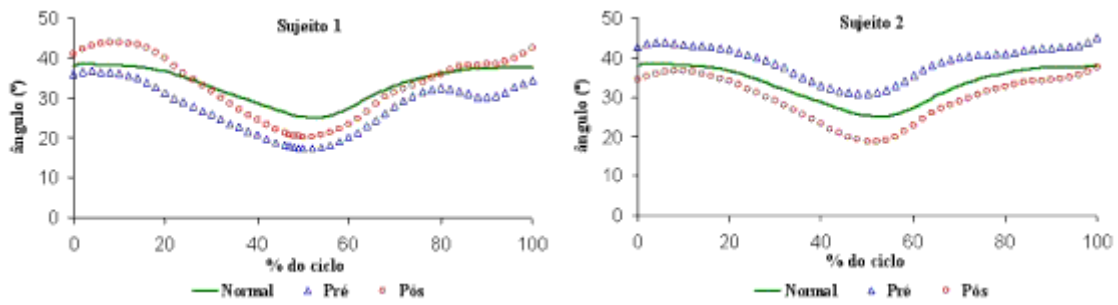


Gráfico 1. Comportamento do movimento angular da pelve, no plano sagital.

Os movimentos sagitais da pelve são influenciados pela gravidade, pela inércia e pela ação dos músculos flexores e extensores do quadril. Durante o período de carga (primeiro duplo apoio), a inclinação pélvica diminui, e posteriormente aumenta quando o centro de massa do corpo passa sobre o pé fixo no solo (Sutherland et al., 1998). Pode-se notar uma aproximação ao comportamento dito normal no pós teste no comportamento da curva da pelve para os dois sujeitos, o que pode ter sido ocasionada pela melhora da tonicidade da musculatura flexora e extensora originada por meio do trabalho da equoterapia.

No Gráfico 2 está demonstrado o comportamento do movimento angular do quadril, no plano sagital, no pré e pós teste para os sujeitos 1 e 2.

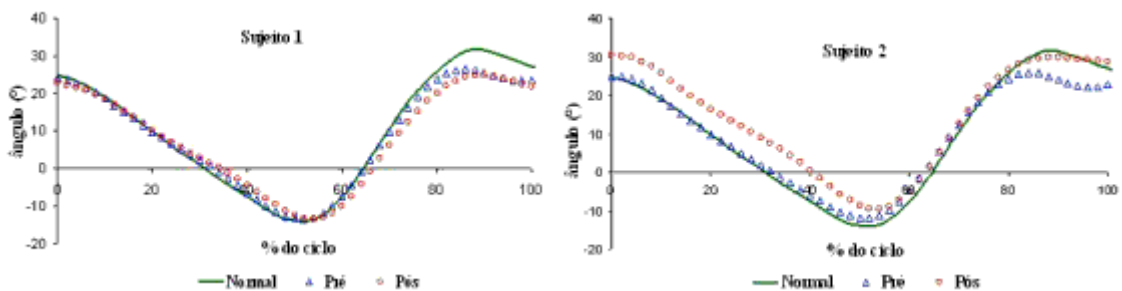


Gráfico 2. Comportamento do movimento angular do quadril, no plano sagital. +

A curva de flexão e extensão do quadril no plano sagital é representada por uma curva sinusóide simples (David, 2000 e Sutherland et al., 1998). Um dos membros inferiores desloca-se para frente, avançando o corpo, enquanto a outra perna continua atrás para apoiar o mesmo. Ela é seguida de uma ligeira extensão, antes do toque do pé no solo (David, 2000; Link, 2003 e Sutherland et al., 1998). Neste estudo não se observou mudanças expressivas entre o pré e pós teste em relação ao movimento do quadril durante os eventos críticos do andar para ambos os casos.

No Gráfico 3 está demonstrado o comportamento do movimento angular do joelho, no plano sagital, no pré e pós teste para os sujeitos 1 e 2.

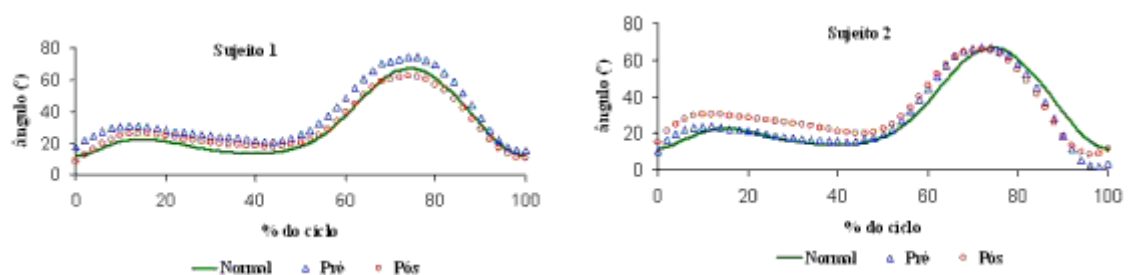


Gráfico 3. Comportamento do movimento angular do joelho, no plano sagital.

O movimento articular do joelho apresenta duas ondas de flexão e uma de extensão, como é apresentado na literatura por Sutherland et al. (1998), David (2000) e Link (2003). A primeira onda de flexão ocorre como absorção de choque, sendo que o pico desta curva ocorre no duplo apoio inicial, quando o pé oposto sai do chão, aproximadamente nos 20% iniciais do ciclo (Sutherland et al., 1998; David, 2000). A segunda onda de flexão faz-se necessária para evitar que o pé arraste no chão. A flexão do joelho ocorre rapidamente, iniciando após a saída do calcanhar do solo até que o mesmo atinja o máximo na fase de balanço, quando o pé em balanço ultrapassa o pé oposto (Sutherland *et al.*, 1998). Observa-se que os dois casos estudados apresentaram curvas próximas da normalidade. O sujeito 1 teve uma melhora qualitativa em seu movimento, talvez ocasionada por ela ainda estar em fase de amadurecimento do seu padrão motor, estando mais susceptível aos estímulos do meio.

No Gráfico 4 está demonstrado o comportamento do movimento angular do tornozelo, no plano sagital, no pré e pós teste para os sujeitos 1 e 2.

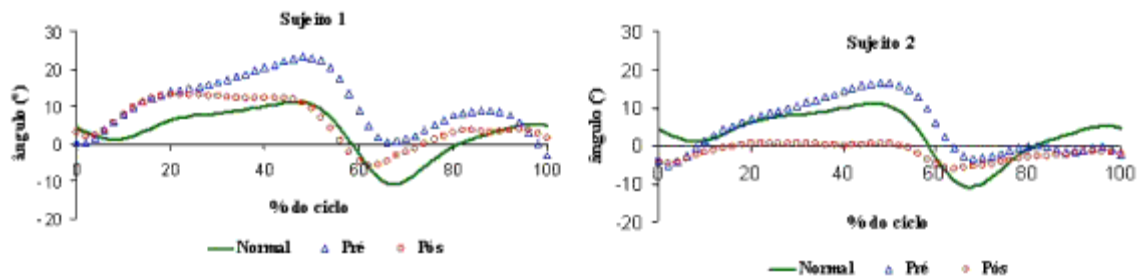


Gráfico 4. Comportamento do movimento angular do tornozelo, no plano sagital.

No plano sagital, a curva de flexão dorsal e plantar do tornozelo é a mais complexa para ser explicada, podendo ser dividida em quatro segmentos funcionais distintos (Sutherland *et al.*, 1998), o que pode explicar as variações observadas nesta avaliação. De acordo com David (2000), inicialmente ocorre uma flexão plantar antes do desprendimento do pé oposto. Logo, ocorre a dorsiflexão durante o apoio simples e corresponde a passagem do corpo sobre o pé de apoio. Com o desprendimento do pé, inicia-se a flexão plantar que atinge o máximo quando o pé é elevado do solo, diminuindo até o final da fase de balanço. Observa-se no comportamento angular do tornozelo a mesma tendência já verificada na análise da articulação do joelho, quando o sujeito 1 teve uma melhora qualitativa em seu movimento.

Conclusões

As sessões de equoterapia, desenvolvidas dentro de uma perspectiva com ênfase em atividades recreativas e educacionais, proporcionaram alterações favoráveis em algumas variáveis cinemáticas do andar das crianças com síndrome de Down avaliadas neste estudo. Em especial, os resultados foram mais expressivos sobre as variáveis temporais. Tais modificações contribuíram principalmente para alterações no equilíbrio e na estabilidade do padrão do andar, o que nos leva a acreditar que o movimento tridimensional que o cavalo realiza pode ser o responsável pelas melhoras, como consequência dos ajustes posturais que são exigidos da criança montada.

Com os resultados positivos observados neste estudo, acredita-se que o número de sessões propostas foi suficiente para desencadear sutis alterações na maioria das variáveis cinemáticas do andar. Ainda, estes achados demonstraram que melhores resultados podem ser esperados quando iniciados com crianças em idades mais precoces. Sendo assim, os resultados obtidos

até o presente momento nos sugerem que o trabalho com a equoterapia gera uma combinação de estímulos capazes de desencadear uma aproximação ainda maior do padrão do andar de crianças com Síndrome de Down com o padrão de normalidade descrito na literatura.

Considerando este como um primeiro esforço na tentativa de compreender a influência da equoterapia no andar de crianças com síndrome de Down, recomenda-se que sejam realizados novos estudos com o intuito de confirmar os efeitos desta prática terapêutica sobre o andar.

Referências bibliográficas

- BIZUB, AL; JOY A; DAVIDSON L. "It's like being in another world": demonstrating the benefits of therapeutic horseback riding for individuals with psychiatric disability. *Psychiatric Rehabilitation Journal*; 26 (4):377-84, Spring, 2003.
- CHERNG, R.; LIAO, H.; LEUNG, H. W. C.; HWANG, A. The effectiveness of therapeutic horseback riding in children with spastic cerebral palsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 21 (2), April 2004.
- DAVID, A. C. Aspectos biomecânicos do andar em crianças: cinemática e cinética. *Tese de Doutorado*. UFSM, Santa Maria, 2000.
- KRAPIVKIN, A.; NEDASHKOVSKY, O.; KHAVKIN, A.; TERENCEVA, I.; KOLESNIK, L. Effect of intensive course of hipotherapy at children with cerebral palsy. *Brain & Development*. 23:189, 2001.
- LINK, D. M. & MOTA, C. B. Análise cinemática do andar de crianças obesas. *Revista Brasileira de Biomecânica*. Ano 2, nº. 2, 2001.
- LINK, D. M. Aspectos cinemáticos do andar de crianças usando diferentes modelos de calçados de salto. *Dissertação de Mestrado*. UFSM, Santa Maria, 2003.
- MAZZONE, L.; MUGNO, D.; MAZZONE, D. The general movement in children with Down syndrome. *Early Human Development*. 79: 119-130, 2004.
- MURPHY, N.; SUCH-NEIBAR, T. Cerebral palsy diagnosis and management the state of the art. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*. May/June 2003: 146-169.
- PALISANO, R. J.; WALTER, S. D.; RUSSEL, 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. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 82: 494-500, 2001.
- 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*. 44:301-308, 2002.
- SUTHERLAND, D. H., KAUFMAN, K. R. & MOITOZA, J. R. Cinemática da marcha humana normal. In: ROSE, J. & GAMBLE, J. G. *Marcha Humana*. 2ª ed. São Paulo: Premier, 1998.
- TOLOCKA, R. E. Estabilidade motora de pessoas portadoras de síndrome de Down, em tarefa de desenhar. *Tese de Doutorado*. UNICAMP - Campinas, 2000.
- WINCHESTER, P; KENDALL, K; PETERS, H; SEARS, N; WINKLEY T. The effect of therapeutic horseback riding on gross motor function and gait speed in children who are developmentally delayed. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 22 (3-4): 37-50, 2002.