



Efeitos de oito semanas de canoagem no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com Síndrome de Down

Effects of eight weeks of canoeing on the dynamic body balance of children and adolescents with Down Syndrome

Natanael Pereira Barros¹, Samuel da Silva Lima², Elionaldo Bringel de Lima³, Iaraildo Pereira de Carvalho⁴,
Débora de Souza Araújo⁵, Hiandra da Silva Pereira⁶, Leonardo Gasques Trevisan Costa⁷

¹ Profissional de educação física do Núcleo de Apoio a Saúde da Família (NASF) na Secretaria Municipal de Saúde de Juazeiro (BA) e professor do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora, Petrolina (PE), Brasil. Mestre em educação física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil; ² Profissional de educação física. Mestrando do programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil; ³ Professor de educação física, Secretaria Municipal de Educação da Cidade de Juazeiro (BA) e Santa Maria da Boa Vista (PE), Brasil. Mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil; ⁴ Professor de Educação física do Colégio Motivo de Petrolina (PE), Brasil. Aluno especial do programa de mestrado em Educação Física da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil; ⁵ Profissional de educação física. Graduada pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil; ⁶ Profissional de educação física. Mestranda do programa de Pós-graduação em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil; ⁷ Professor de Educação Física, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil.

*Autor correspondente: Natanael Pereira Barros - E-mail: barrosnatan@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi analisar os efeitos de oito semanas de treinamento de canoagem no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com síndrome de Down. Sete sujeitos, sendo 4 meninos e 3 meninas ($10,8 \pm 2$ anos) participaram da pesquisa durante oito semanas de canoagem, com duas sessões semanais. Para mensurar o equilíbrio corporal dinâmico adotou-se o *Four Square Step Test* (FSST) que compreende em completar um percurso com obstáculos o mais rápido possível. O teste de *Wilcoxon* foi utilizado para comparar os valores de equilíbrio corporal dinâmico obtidos no pré e pós. Para comparar os valores entre meninos e meninas, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*, sendo o tamanho do efeito da intervenção calculada pela escala de Cohen. Pode se afirmar que oito semanas de aulas de canoagem são suficientes para produzir efeitos positivos no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com síndrome de Down.

Palavras-chave: Canoagem. Equilíbrio corporal dinâmico. Síndrome de Down.

ABSTRACT

The objective herein was to analyse the effects of eight weeks of canoe training on the dynamic body balance of children and adolescents with Down syndrome. Seven subjects, four boys and three girls (10.8 ± 2 years), participated in this study, attending eight weeks of canoe training (two weekly sessions). The Four Square Step Test was used to measure dynamic body balance; this test involves completing a course with obstacles as quickly as possible. The Wilcoxon test was used to compare the values of dynamic body balance obtained in the pre- and post-tests. To compare the values between the boys and girls, the Mann-Whitney test was used, and the size of the effect of the intervention was calculated using the Cohen scale. It was concluded that eight weeks of canoeing was sufficient to produce positive effects on the dynamic body balance of children and adolescents with Down syndrome.

Keywords: Canoeing. Down syndrome. Dynamic body balance.

Recebido em Dezembro 06, 2019

Aceito em Novembro 30, 2020

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é uma condição genética causada pela trissomia (presença de três cópias de material genético) do cromossomo humano 21 - HSA21¹. No Brasil, estima-se prevalência aproximada de 1 caso a cada 800 nascidos vivos².

A presença desse material genético extra produz diversas características (excesso de peso corporal, hipotonia, frouxidão ligamentar, alterações do sistema nervoso central, alterações no crescimento físico, entre outras) que influenciam o equilíbrio corporal³.

O equilíbrio corporal é uma habilidade que requer participação ativa do sistema sensório-motor para manter, atingir e restaurar o ajuste das forças que atuam sobre o corpo em qualquer postura adotada⁴, sendo considerada uma importante competência motora para o desempenho da maioria das habilidades funcionais, auxiliando na recuperação de distúrbios de equilíbrio inesperados, seja durante a locomoção ou até mesmo uma tarefa motora que requer atingir os limites da estabilidade corporal⁵.

De acordo com Guzman-Muñoz et al⁶, o equilíbrio corporal é a base para o desenvolvimento das habilidades motoras em pessoas com SD. No entanto, crianças com SD demonstram menor proficiência motora em tarefas de equilíbrio corporal quando comparados aos seus pares sem deficiência⁷.

A canoagem apresenta-se como uma das ferramentas para promover a melhora do equilíbrio corporal nessa população, pois, pode ser praticada em condições de igualdade tanto por pessoas com deficiência quanto sem deficiência⁸. É uma modalidade que requer ajustes de equilíbrio na posição sentada, envolve elevadas demandas metabólicas e desafios relacionados ao sistema sensório-motor específico do controle postural, devido aos movimentos dos membros superiores do corpo, do caiaque e do remo na água, bem como dos membros superiores e do remo no ar⁹.

Chung¹⁰ investigou as respostas posturais de praticantes de canoagem sem deficiência. Os resultados demonstraram que o equilíbrio corporal apresentou uma relação positiva com o tempo de prática de canoagem. Grigorenko et al.,⁸ investigaram os efeitos do treinamento de canoagem no equilíbrio estático de pessoas com lesão medular. Os resultados de-

monstraram que os sujeitos consolidaram estratégias de controle postural após o período de treinamento de canoagem.

No entanto, não foram encontrados estudos que abordassem essa relação em pessoas com SD. Além disso, a maioria das investigações utilizam a avaliação quantitativa do centro de pressão (COP) para analisar o equilíbrio corporal estático em pessoas com SD¹¹, demonstrando que esse público apresenta maiores valores de deslocamento e frequência de oscilação postural^{12,13}.

Entretanto, o protocolo do COP necessita de equipamentos de elevado custo, é altamente técnico e restringi-se a aplicação laboratorial devido à dificuldade de portabilidade¹⁴, além disso, o equilíbrio estático não representa, necessariamente, o controle postural que é exigido no dia a dia¹⁵.

O Four Square Step Test (FSST) apresenta-se como uma alternativa para avaliar o equilíbrio corporal dinâmico, pois requer pouco espaço, equipamento e tempo, além de ter fácil aplicação e administração. O protocolo consiste em avaliar a capacidade de ultrapassar obstáculos posicionados no solo, com mudança de direção (frente, trás e lateralmente) o mais rápido possível¹⁶.

Verma et al,¹⁴ analisaram a fidedignidade do FSST para mensurar o equilíbrio corporal estático em pessoas com SD. Os resultados demonstraram valores de coeficiente de correção intraclasse (ICC) de confiabilidade teste-reteste e entre avaliadores de $ICC_{(1,1)} = 0.70 (0.64-0.90)$ e $ICC_{(2,1)} = 0.78 (0.62-0.9)$ respectivamente.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos de oito semanas de treinamento de canoagem no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com SD por meio do FSST.

METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDO

A presente investigação adotou delineamento quase experimental, que se caracteriza por possuir amostra de conveniência e com períodos de avaliação pré e pós¹⁷.

AMOSTRA

Inicialmente, foi realizado o contato com instituições educacionais especializadas e regulares dos municípios de Petrolina – PE e Juazeiro – BA para recrutar os participantes. Após a divulgação, 16 crianças e adolescentes com SD demonstraram interesse em participar do estudo, destas, oito conseguiram realizar as avaliações do período pré-teste, sendo que um desistiu após o primeiro dia de intervenção, com isso, sete sujeitos ($n = 4$ meninos e 3 meninas; $10,8 \pm 2$ anos) participaram até o final do estudo.

O Comitê de Ética da Universidade Federal do Vale do São Francisco aprovou a pesquisa e os familiares e participantes receberam informação verbal e escrita, assinando os termos de consentimento e assentimento antes de iniciar o estudo. Adotou-se como critério de permanência a frequência mínima de 75% nas aulas de canoagem.

EQUILÍBRIO CORPORAL

Para mensurar o equilíbrio corporal dinâmico, foi utilizado o FSST, que consiste na realização de uma tarefa de equilíbrio que envolve completar um percurso com mudança de direção e obstáculos no solo o mais rápido possível¹⁴.

Para aplicação do teste, foram utilizadas quatro traves de 90 cm de comprimento com base plana, colocadas em formato de cruz, criando quatro quadrados, enumerados de 1 a 4. Os sujeitos foram orientados a avançar do quadrado 1 até a 4, em sentido horário, sendo que, os dois pés deveriam fazer contato com o solo em cada área. Logo após, os sujeitos eram orientados a refazer o teste em sentido anti-horário¹⁶ (Figura 1). Duas tentativas foram concedidas e registradas o melhor tempo. Vídeos estão disponíveis no YouTube demonstrando a execução do FSST (<https://www.youtube.com/watch?v=doaPhh3KJHM>).

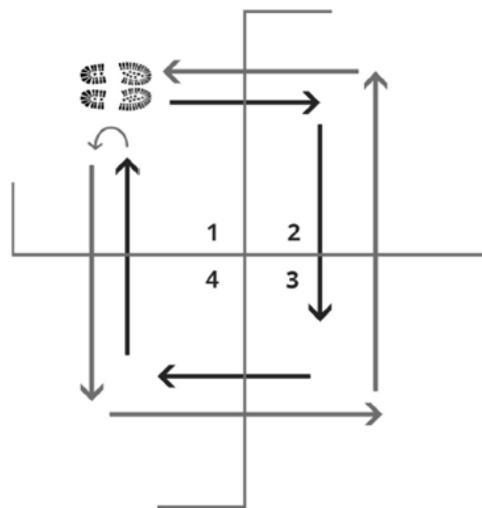


Figura 1. Demonstração do FSST: o teste inicia no quadrado 1 com movimento frontal em direção ao quadrado 2, movimentação lateral para o 3, para trás em direção ao 4 e lateralmente para o 01. Posteriormente, o sujeito deve realizar a locomoção no sentido contrário 1,4,3,2,1 para finalizar a tentativa.

Fonte: Moore & Barker¹⁶

INTERVENÇÃO

As aulas de canoagem foram realizadas em uma piscina semi-olímpica, localizada no complexo esportivo da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina – PE. O período de intervenção foi de 08 semanas com frequência semanal de 02 vezes por semana com duração de 40 minutos cada sessão. O protocolo envolvia atividades de adaptação ao meio líquido e ao material de canoagem, iniciação a canoagem, jogos recreativos e aprofundamento técnico (Quadro 1). Para todas as atividades, foram utilizados caiaques de turismo (*Sit on Top*, Brudden®) e colete salva vidas homologado pela Marinha do Brasil.

Considerando que crianças e adolescentes com SD apresentam maior motivação e desempenho em atividades que ofereçam recompensas¹⁸, ao final de cada sessão, era oferecido aos participantes o direito de remar e/ou nadar livremente durante 5 minutos após completarem as atividades.

Quadro 1. Descrição das atividades realizadas durante a intervenção

Período	Conteúdo	Equipamento
Inicial (1 semana)	Adaptação ao meio líquido Adaptação aos materiais de canoagem Movimentos de remada com as mãos Movimentos de remada no meio terrestre (figura 01)	Colete salva vidas, flutuadores, caiaque e remo
Intermediário (2 - 4 semanas)	Movimentos de remada com as mãos Movimentos de remada no meio terrestre Movimentos de remada no meio líquido Jogos recreativos envolvendo a modalidade	Colete salva vidas, flutuadores, caiaque, remo, bolas, boias e bexigas
Final (4 - 8 semanas)	Movimentos de remada no meio líquido Jogos recreativos envolvendo a modalidade	Colete salva vidas, flutuadores, caiaque, remo, bolas, boias e bexigas

Fonte: Dados da pesquisa

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística, inicialmente, foi adotado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Após confirmada a distribuição não paramétrica dos dados foi utilizado o teste de *Wilcoxon*, para comparar os valores de equilíbrio corporal dinâmico obtidos no período anterior e posterior ao programa de intervenção com duração de 08 semanas. Para comparar os valores entre meninos e meninas, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*, sendo o tamanho do efeito da intervenção calculada pela escala de *Cohen* (1977)¹⁹ classificado em pequeno ($0,2 < 0,5$), moderado ($0,5 < 0,8$) e grande ($\geq 0,8$).

RESULTADOS

Este estudo trata-se da primeira investigação a utilizar o FSST como instrumento para mensurar os efeitos de um protocolo de intervenção no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com SD. Para tanto, a amostra foi composta por 07 sujeitos com SD, destes, 04 meninos com idade média de $11,75 \pm 2$ anos e 03 meninas de $9,67 \pm 1,5$ anos.

Na Tabela 1 são apresentados os valores descritivos (tendência central e dispersão), o tamanho do efeito e o nível de significância no momento anterior e posterior a intervenção. Nota-se que ocorreu um decréscimo estatisticamente significativo ($p < 0,01$) e com grande efeito ($f^2 = 0,84$) nos escores atingidos no FSST quando comparado o pré ($13,5 \pm 3,2$) e pós teste ($11,1 \pm 2,45$), demonstrando uma melhora no equilíbrio corporal dinâmico da amostra avaliada após o período de intervenção.

Tabela 1. Comparação dos efeitos do programa de intervenção nos valores do FSST na amostra do estudo

	Pré teste			Pós teste			Pré vs Pós	f^2	p
	Mín	Máx	Média e dp	Mín	Máx	Média e dp	DM		
FSST	9,54	19,37	$13,5 \pm 3,2$	8,97	15,85	$11,1 \pm 2,45$	-2,4	0,84	0,01

Fonte: Dados da pesquisa

Mín = mínimo; Máx = máximo; dp = desvio padrão; DM = Diferença entre as médias; f^2 = tamanho do efeito; p = significância estatística

A Figura 2 apresenta os resultados categorizados por sexo. Observa-se que o período de intervenção promoveu redução no tempo para executar o FSST tanto no grupo dos meninos ($\Delta = -1,8$; $f^2 = 0,49$) quanto das meninas ($\Delta = -2,4$; $f^2 = 2,78$), de-

monstrando melhora equilíbrio corporal dinâmico da amostra. Além disso, apesar do tamanho do efeito da intervenção ter sido maior nas meninas, os meninos atingiram melhor desempenho na tarefa motora.

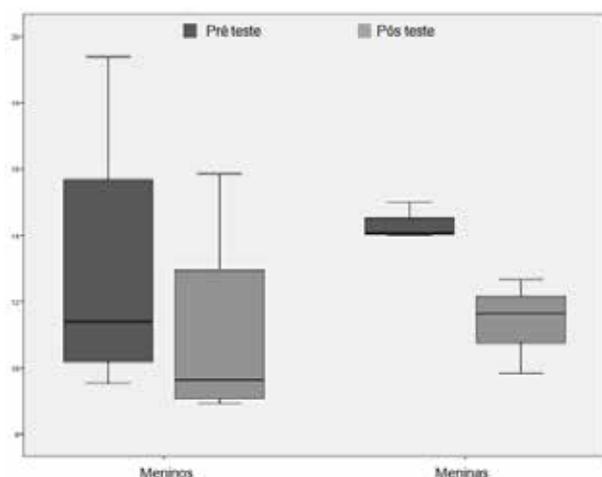


Figura 2. Comparação dos valores atingidos pelos meninos e meninas no FSST nos momentos pré e pós teste.

Fonte: Dados da pesquisa

DISCUSSÃO

O déficit em equilíbrio corporal influencia negativamente o desenvolvimento de crianças e adolescentes, pois um adequado equilíbrio corporal (capacidade de antecipar, prevenir e recuperar-se da instabilidade gerada interna ou externamente) é essencial para o desenvolvimento das habilidades motoras grossas²⁰, realização de atividades da vida diária e participação em esportes²¹, aumentando as chances das pessoas com SD apresentarem estilo de vida sedentário e baixa aptidão física²².

As desordens de equilíbrio corporal em pessoas com SD se manifestam em uma ampla base de apoio, quedas com frequência, dificuldades em atividades do dia-a-dia e capacidade limitada de articular seus movimentos durante a caminhada²³. Nesse sentido, o objetivo da presente pesquisa foi analisar os efeitos de um protocolo de intervenção de canoagem no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com SD por meio do FSST.

Estudos tem demonstrado que intervenções motoras apresentam relação positiva com o equilíbrio corporal^{24,25}. Os resultados da presente investigação demonstram que a canoagem pode ser utilizada como uma ferramenta de intervenção motora para promover ganhos no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com SD. Esses achados corroboram com

a literatura, estudos que utilizaram a canoagem como proposta de intervenção para promover o equilíbrio corporal de diversas populações têm demonstrado efeitos positivos da prática desse esporte no controle postural de seus praticantes^{9,24,26,27}.

Ao verificar os valores obtidos pela amostra no período pré-teste ($13,5 \pm 3,2s$), observam-se maiores valores quando comparado com estudos que avaliaram crianças com desenvolvimento típico, $9,1 \pm 2,6s \sim 8,3 \pm 2,4s$ ^{28,29}. Quando verificado os valores após as aulas de canoagem, nota-se que a intervenção produziu um efeito positivo nos valores atingidos no FSST ($11,1 \pm 2,45$; $f^2 = 0,84$) pela amostra, entretanto, ainda superior ao de crianças e adolescentes com desenvolvimento típico.

De acordo com Malak et al³⁰, as crianças com SD apresentam dificuldades de equilíbrio corporal devido as alterações presentes no cerebelo (tamanho e volume reduzido). Além disso, a hipotonia, persistência de reflexos primários, reações volitivas mais lentas, inadequada co-contracção muscular e disfunções no sistema de integração sensorial contribuem para que crianças e adolescentes com SD apresentem movimentos corporais desarmônicos e instáveis quando comparado com seus pares sem deficiência³¹.

No estudo realizado por Bandog et al.³², os autores utilizaram o FSST para avaliar o equilíbrio corporal de 14 crianças e adolescentes (5 meninos e 9 meninas) com SD com faixa etária de $8,7 \pm 1,9$ anos, foram encontrados valores médios de $21,7 \pm 5,1s$. Esses valores são semelhantes aos relatados por Verma et al.¹⁴, que identificaram valores aproximados de 13 a 26s ($19,35 \pm 3,93s$). Em nosso estudo, a amostra atingiu escores finais aproximados de 9 a 16s ($11,1 \pm 2,4s$).

O efeito positivo da intervenção no equilíbrio corporal dinâmico dos sujeitos pode ter ocorrido devido o equilíbrio em posição sentada ser um dos requisitos para a prática da canoagem, que proporciona estímulos sensoriais-motores relacionados ao equilíbrio em praticamente todos os movimentos devido a instabilidade da superfície⁰⁹. Durante a canoagem, o equilíbrio sentado é instável e sofre distúrbios contínuos por causa do movimento do caiaque e do

remo na água, assim como os membros superiores e do remo no ar, exigindo do praticante ajustes para manter o equilíbrio com adaptações e readaptações rápidas e efetivas relacionadas aos estímulos internos e externos, informações sensoriais, motoras e cognitivas³³.

No estudo realizado por Barros et al³⁴, os pesquisadores analisaram os efeitos de oito semanas de treinamento de canoagem nas habilidades motoras globais de crianças e adolescente com SD. Os resultados encontrados mostraram que os sujeitos aumentaram a pontuação em todas as tarefas de habilidade motoras após o período de intervenção, quando analisado o equilíbrio dinâmico, foram observados acréscimos estatisticamente significativos ($= +4$; $p < 0,04$; $d = 0.6$).

Quando a criança experimenta um tipo de estímulo sensorial desafiador para o seu sistema nervoso central e responde com sucesso a esse estímulo, ocorre uma resposta adaptativa, reduzindo a oscilação corporal, desde que essa fonte sensorial forneça informação útil para a tarefa³⁵. Com isso, a estimulação realizada por meio da canoagem, executada em uma superfície instável, oferece diversos estímulos sensoriais que podem contribuir para a modulação de respostas necessárias para manter o equilíbrio corporal. Estudos que realizaram intervenções com exercícios físicos em superfícies instáveis reportam melhora do controle postural dos sujeitos^{8,9,36}.

Além disso, a fraqueza muscular é um dos fatores que também compromete o equilíbrio corporal de pessoas com SD³⁷. A canoagem trata-se de uma modalidade esportiva que requer elevadas demandas musculares de tronco, membros superiores e inferiores³⁸. Nesse sentido, as atividades envolvendo força muscular durante o período de intervenção podem ter relação positiva com a melhora do equilíbrio corporal observado na amostra desse estudo.

Como limitação, a presente investigação apresenta um número reduzido de sujeitos e ausência de grupo controle. Além disso, a reduzida quantidade de estudos que abordam o equilíbrio dinâmico e a canoagem nesta população dificulta expandir a discussão sobre o objeto estudado. Nesse sentido, para

melhor explorar os benefícios da canoagem no equilíbrio corporal dinâmico de crianças e adolescentes com SD, sugerem-se novas investigações com amostra maior, presença de grupo controle e diferentes tipos de intervenção motora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto, conclui-se que o programa proposto de aulas de canoagem, durante 08 semanas, promoveu melhora do equilíbrio corporal dinâmico das crianças e adolescentes do presente estudo.

Com isso, recomenda-se que atividades em superfícies instáveis sejam realizadas em pessoas com SD com o intuito de auxiliar no desenvolvimento motor por meio dos ajustes posturais exigidos. Dentre as possibilidades, a canoagem demonstra ser uma boa metodologia por ser uma prática esportiva que requer, a todo instante, características motoras, físicas e sensoriais relacionadas ao equilíbrio corporal.

Além disso, o FSST demonstrou ser um método simples, de baixo custo e potencialmente sensível para mensurar o equilíbrio corporal da amostra.

AGRADECIMENTO

A Confederação Brasileira de Canoagem (CBCa) pelo apoio e incentivo no desenvolvimento da canoagem e paracanoagem na cidade de Petrolina e Juazeiro e ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Atividade Física Adaptada (GEPFA/Univasf).

REFERÊNCIAS

1. McNerney MW, Mobley WC, Ahmad S. Down Syndrome or Trisomy 21. Encyclopedia of Neuroscience. [internet] 2009. [acesso em 2019 Marc 1]; p. 627-34. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315639169_Down_Syndrome_or_Trisomy_21. doi: 10.1016/B978-0-12-809324-5.01963-5
2. Costa LT, Gorla JI, Duarte E. Síndrome de Down: conceitos, características e perfil epidemiológico. In: Costa LT, Gorla JI, Duarte E, or-

- ganizadores. Síndrome de Down: crescimento, maturação e atividade física. São Paulo: Editora Phorte; 2017. p. 22 - 26.
3. Gutiérrez-Vilahu L, Massó-Ortigosa N, Rey-Abella F, Costa-Tutusaus L, Guerra-Balic M. Estudio comparativo de las huellas plantares en jóvenes con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down*. [internet] 2015.[acesso em 2019 Fev 1]; 19(3):36-42. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2171974815000045>. doi: 10.1016/j.sdeng.2015.05.003
 4. Leite JC, Neves JCJ, Vitor LGV, Fujisawa DS. Controle Postural em Crianças com Síndrome de Down: Avaliação do Equilíbrio e da Mobilidade Funcional. *Revista Brasileira de Educação Especial*. [internet] 2018. [acesso em 2019 Jan 15]; 24(2):173–82. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382018000200173-&script=sci_abstract&tlng=pt. doi: 10.1590/s1413-65382418000200002
 5. El-meniawy GH, Kamal HM, Elshemy SA. Role of treadmill training versus suspension therapy on balance in children with Down syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. [internet] 2012. [acesso em 2018 Dez 10];13(1):37–43. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110863011000589>. doi: 10.1016/j.ejmhg.2011.10.001
 6. Guzmán-Muñoz EE, Concha-Cisternas YF, Gutiérrez-Navarro LB, Miranda-Díaz SE. Control postural en niños, adolescentes y adultos con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down*. [internet] 2017 .[acesso em 2019 Jan 15]:21(1):12-6. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2171974816300113>. doi: 10.1016/j.sdeng.2016.09.003
 7. Beerse M, Wu J. Vertical stiffness and balance control of two-legged hopping in-place in children with and without Down syndrome. *Gait & Posture*, [internet] 2018 [acesso em 2019 Jan 15]; 39-45. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636218304144>. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.04.026
 8. Grigorenko A, Bjerkefors A, Rosdahl H, Hultling C, Alm M, Thorstensson A. Sitting balance and effects of kayak training in paraplegics.[internet] 2004 [acesso em 2018 Dez 20]; 36(3):110–6. <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.1080/16501970310020401>. doi: 10.1080/16501970310020401
 9. Arol P, Eroğlu KI. The effects of 8 week balance training on the kayaking performance of the beginners. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. [internet] 2018. [acesso em 2019 Fev 10];22(4):170-5. <https://sportpedagogy.org.ua/index.php/PPS/article/view/936>. doi: 10.15561/18189172.2018.0401
 10. Chung HC. The influence of kayaking and rowing sports experience on postural response to optic flow. *Perceptual and motor skills*. [internet] 2015 [acesso em 2018 Dez 1]; 120(1):1-14. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272075249_The_Influence_of_Kayaking_and_Rowing_Sports_Experience_on_Postural_Response_to_Optic_Flow. doi: 10.2466/30.24.PMS.120v13x7
 11. Rigoldi C, Galli M, Mainardi L, Crivellini M, Albertini G. Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. [Internet] 2011. [acesso em 2018 Dez 1]; 32(1):170–5. <https://moh-it.pure.elsevier.com/en/publications/postural-control-in-children-teenagers-and-adults-with-down-syndr>. doi: 10.1016/j.ridd.2010.09.007
 12. Cabeza-Ruiz R, García-Massó X, Centeno-Prada RA, Beas-Jiménez JD, Colado JC, González LM. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait & Posture*. [Internet] 2011. [acesso em 2019 Fev 2]; 33(1), 23-28. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636210002651>. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.09.014
 13. Villarroya MA, González-Agüero A, Moros T, Gómez-Trullén E, Casajús JA. Effects of whole body vibration training on balance in adolescents with and without Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. [Internet] 2013 [acesso em 2018 Mar 1]; 34(10):3057–65. <https://europepmc.org/article/med/23872530>. doi: 10.1016/j.ridd.2013.06.015
 14. Verma A, Samuel AJ, Aranha VP. The four square step test in children with Down syndrome: Reliability and concurrent validity. *Journal of pediatric neurosciences*. [Internet] 2014. [acesso em 2017 Out 10]; 9(3):221. https://www.researchgate.net/publication/272075249_The_Influence_of_Kayaking_and_Rowing_Sports_Experience_on_Postural_Response_to_Optic_Flow

- www.pediatricneurosciences.com/article.asp?issn=1817-1745;year=2014;volume=9;issue=3;spage=221;epage=226;aulast=Verma. doi: 10.4103/1817-1745.147573
15. Chen HL, Yeh CF, Howe TH. Postural control during standing reach in children with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. [Internet] 2015 [acesso em 2018 Fev 10]; 38:345-51. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0891422214005290>. doi: 10.1016/j.ridd.2014.12.024
 16. Moore M, Barker K. The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: A systematic review. *Systematic Reviews*. [internet] 2017.[acesso em 219 Fev 20]; 6(1):1–9. <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-017-0577-5>. doi: 10.1186/s13643-017-0577-5
 17. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed; 2012
 18. Del L, Menezes C, Massetti T, Oliveira FR, Abreu LC, Herrero D, Monteiro DM. Motor Learning and Virtual Reality in Down Syndrome ; a Literature Review. [Internet] 2015. [acesso em 2018 Out 05]; 7682:1–11. <http://www.imed.pub/ojs/index.php/iam/article/view/1157>. doi: 10.3823/1718
 19. Cohen, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (rev. ed.). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc; 1977.
 20. Liao HF, Hwang A. W. Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. Perceptual and motor skills. [Internet] 2003 [acesso em 2018 Out 10]; 96(3 suppl):1173-84. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/12929770/>. doi: 10.2466/pms.2003.96.3c.1173
 21. Gan SM, Tung LC, Tang YH, Wang CH. Psychometric properties of functional balance assessment in children with cerebral palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. [Internet] 2008 [acesso em 2019 Jan 13]; 22(6):745-53. <https://www.europepmc.org/article/med/18645187>. doi: 10.1177/1545968308316474
 22. Schott N, Holfelder B, Mousouli O. Motor skill assessment in children with Down Syndrome: Relationship between performance-based and teacher-report measures. *Research in developmental disabilities*. [Internet] 2014. [acesso em 2019 Nov 12]; 35(12):3299-312. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0891422214003424>. doi: 10.1016/j.ridd.2014.08.001
 23. Galli M, Rigoldi C, Mainardi L, Tenore N, Onorati P, Albertini G. Postural control in patients with Down syndrome. *Disability and Rehabilitation*. [Internet] 2008. [acesso em 2019 Fev 14]; 30(17):1274-78. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638280701610353?journalCode=idre20>. doi: 10.1080/09638280701610353
 24. Lee MM. Game-Based Virtual Reality Canoe Paddling Training to Improve Postural Balance and Upper Extremity Function: A Preliminary Randomized Controlled Study of 30. Patients with Subacute Stroke. [Internet] 2018. [acesso em 2019 Fev 17]; 2590–98. <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/906451>. doi: 10.12659/MSM.906451
 25. Gómez N, Venegas A, Zapata V. Effect of an intervention based on virtual reality on motor development and postural control in children with Down Syndrome. *Rev Chil Pediatr*. [Internet] 2018. [acesso em 2019 Fev 21]; 89(6). <https://www.revistachilenadepediatria.cl/index.php/rchped/article/view/739/992>. doi:10.4067/S0370-41062018005001202
 26. Lee S. Ground Kayak Paddling Exercise Improves Postural Balance, Muscle Performance, and Cognitive Function in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled. [Internet] 2018 [acesso em 2019 Nov 11]; 3909–15. <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/908248>. doi: 10.12659/MSM.908248
 27. Bjerkefors A, Carpenter MG, Thorstensson A. Dynamic trunk stability is improved in paraplegics following kayak ergometer training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. [Internet] 2007 [acesso em Dez 2019 11]; 17(6):672-9. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0838.2006.00621.x>. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00621
 22. Schott N, Holfelder B, Mousouli O. Motor skill

28. Gorgon EJR, Madriaga GO, Gomez-Cailao MZ, Abdon LS, Boniquit MAD. Reliability and feasibility of the four square step test for use in children with cerebral palsy: a pilot study. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*. [Internet] 2014. [acesso em 2019 Fev 9]; 12(2). https://www.researchgate.net/publication/263466750_Reliability_and_feasibility_of_the_Four_Square_Step_Test_for_use_in_children_with_cerebral_palsy_A_pilot_study
29. Leizerowitz G, Katz-Leurer M. Feasibility, stability and validity of the four square step test in typically developed children and children with brain damage. *Brain injury*. [Internet] 2017 [acesso em 2019 Fev 20]; 31(10):1356-61. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699052.2017.1332384?journalCode=ibij20>. doi: 10.1080/02699052.2017.1332384
30. Malak R, Kostiukow A, Krawczyk-Wasielewska A, Mojs E, Samborski W. Delays in Motor Development in Children with Down Syndrome. *Medical Science Monitor*. [Internet] 2015 [acesso em 2018 Out 21]; 21: 1904–10. <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/893377>. doi: 10.12659/MSM.893377
31. Malak R, Kotwicka M, Krawczyk-Wasielewska A, Mojs E, Samborski W. Motor skills, cognitive development and balance functions of children with Down syndrome. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. [Internet] 2013. [acesso em 2019 Jan 21]; 20(4):803–6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24364457/>
32. Bandong ANJ, Madriaga GO, Gorgon EJR. Reliability and validity of the Four Square Step Test in children with cerebral palsy and Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. [Internet] 2015 [acesso em 2019 Dez 11]; 47:39-47. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089142221500133X>. doi: 10.1016/j.ridd.2015.08.012
33. Stambolieva K, Diafas V, Bachev V, Christova L, Gatev P. Postural stability of canoeing and kayaking young male athletes during quiet stance. *European journal of applied physiology*. [Internet] 2012 [acesso em 2019 Dez 2]; 112(5):1807-15. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/21909987>. doi: 10.1007/s00421-011-2151-5
34. Barros NP, Araújo DS, Lima EB, Carvalho IC, Lima SS, Costa LGT. Effects of kayaking on motor skills in children and adolescents with Down syndrome. *Rev Bras Med Esporte*. [Internet] 2020 [Acesso em 2020 Nov 5]; 26:329–33. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922020000400302-&tlng=en. doi: 10.1590/1517-869220202604220312
35. Godzicki B, Silva PAD, Blume LB. Down's Syndrome and the use of swings to acquire the ability to sit independently. *Fisioterapia em Movimento*. [Internet] 2010 [acesso em 2019 Jan 25]. 23(1):73-81. https://www.br/scielo.php?scielo_script=sci_arttext&pid=S0103-51502010000100007&lng=pt&tlng=pt. doi: 10.1590/S0103-51502010000100007.
36. Jankowicz-Szymanska A, Mikolajczyk E, Wojtowski W. The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*. [Internet] 2012 [acesso em 2018 Outubro 6]; 33(2):675–81. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0891422211004288>. doi: 10.1016/j.ridd.2011.11.015.
37. Eid MA, Aly SM, Huneif MA, Ismail DK. Effect of isokinetic training on muscle strength and postural balance in children with Down's syndrome. *International Journal of Rehabilitation Research*. [Internet] 2017 [acesso em 2019 Mar 1]; 40(2):127-33. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28146007/>. doi: 10.1097/MRR.0000000000000218.
38. Bjerkefors A, Jansson A, Thorstensson A. Shoulder muscle strength in paraplegics before and after kayak ergometer training. *European journal of applied physiology*. [Internet] 2006 [acesso em 2018 Nov 2]; 97(5):613-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16767434/>. doi: 10.1007/s00421-006-0231-8.