
EDUCAÇÃO FÍSICA

Paulo Ricardo Higassiaraguti Rocha

**ANÁLISE CINEMÁTICA E CINÉTICA DO SALTO VERTICAL DE
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA
COORDENAÇÃO (TDC)**

Paulo Ricardo Higassiaraguti Rocha

ANÁLISE CINEMÁTICA E CINÉTICA DO SALTO VERTICAL DE
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA
COORDENAÇÃO (TDC)

Orientadora: Profª Drª. Cynthia Yukiko Hiraga

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharel em Educação Física.

Rio Claro-SP
2012

796.0132 Rocha, Paulo Ricardo Higassiaraguti
R672a Análise cinemática e cinética do salto vertical de crianças
com transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC) /
Paulo Ricardo Higassiaraguti Rocha. - Rio Claro : [s.n.], 2012
35 f. : il., gráfs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação
física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biotecnologia de Rio Claro

Orientador: Cynthia Yukiko Hiraga

1. Capacidade motora. 2. Dificuldades motoras. 3.
Coordenação motora. 4. Controle motor. 5. Força. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a todos da minha família pela força, confiança e carinho em todos os momentos da minha vida. Muito obrigado mãe, pai, “mãe de cima”, tio Massao, Marcos, Takeo, tia Midori, Shiguemi...sem o apoio de vocês não chegaria até aqui. Um agradecimento especial ao meu maior ídolo Gilmar Higassiaraguti Rocha, que me ensinou, na prática, que todos os obstáculos podem ser superados com dedicação, trabalho, fé e amor, muito obrigado Gil. À minha namorada Jaqueline Suzuki, por me suportar durante esses anos, pelos seus carinhos, companheirismo e exemplos de superação e força de vontade.

À minha orientadora Profa. Dra. Cynthia Yukiko Hiraga pelos ensinamentos, dedicação, confiança, paciência e, por despertar em mim, a sede pelo conhecimento e o interesse pela ciência. À Profa. Dra. Ana Maria Pellegrini, decisiva na minha formação, que me mostrou o que é a dedicação, ética e profissionalismo. Muito obrigado professoras, impossível expressar em palavras a minha gratidão por vocês.

Ao Prof. Dr. José Ângelo Barela e ao Prof. Dr. Paulo de Freitas Júnior pela disponibilidade e ajuda na conclusão deste trabalho.

À todos os meus amigos do LABORDAM (Marcio, Larissa, Juliana, Marina, Isabela, Camila, Denise, Rafa, Marcela, Valeria, Adriane, Franz, Alexandre, Bruno e Daniel) e a Turma de 2009 da educação física, muito obrigado pela amizade, companheirismo, ajuda e torcida de vocês.

À minha família em Rio Claro: Igor, Mestre, Oani, Murilo e Thadeu; muito obrigado pelas risadas, desabafos, conselhos, alegrias...por tudo!!!

RESUMO

Devido às dificuldades motoras, as crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) não se sentem motivadas para a prática de atividade física, levando muitas vezes, a um declínio no nível de aptidão física. No entanto, não se sabe ao certo os motivos que levam crianças com TDC ao baixo desempenho em testes de aptidão física, pois muitas tarefas que compõe baterias de testes de aptidão física são complexas do ponto de vista da coordenação e/ou controle motor, como por exemplo, o salto vertical. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi investigar os fatores que levam crianças com TDC ao baixo desempenho em testes de aptidão física, especificamente, na tarefa de salto vertical. Para isso, análises cinemática (duração da fase excêntrica, duração da fase concêntrica, deslocamento do centro de massa e velocidade do centro de massa), cinética (pico de potência e pico de força) e de desempenho do salto vertical em duas condições (com o uso dos braços e sem o uso dos braços) foram realizadas sobre uma plataforma de força. Os resultados indicaram que crianças com TDC apresentam desempenho inferior aos de seus pares com desenvolvimento típico (DT), devido à menor produção de potência.

ABSTRACT

Due to motor difficulties, children with developmental coordination disorder (DCD) doesn't feel motivated to do physical activities, sometimes resulting in a decline of their physical fitness, but it isn't really known for sure the reasons that induct children with DCD to low performances in physical fitness tests, because a lot of tasks that are part of the battery of tests of physical performance are complex in the coordination and/or motor control point of view, like the vertical jump for example. Therefore, the objective of this study was to investigate the factors that induct children with DCD to low performances in physical fitness tests, especially in the vertical jump task. For that, cinematic (duration of the eccentric phase, duration of the concentric phase, shift of the mass center and velocity of the mass center), kinetic (potency peak and force peak) and vertical jump performance analysis in two conditions (with the use of arms and without it) were realized in a force platform. The results indicated that children with DCD show a lower performance compared to their peers with typical development (TD), due to a lower potency production.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1.	Transtorno do Desenvolvimento da coordenação	8
2.2.	Aptidão física de crianças com TDC.....	10
2.3.	Salto vertical	11
3.	OBJETIVOS	13
4.	HIPÓTESE	13
5.	MÉTODO	14
5.1.	Participantes.....	14
5.2.	Procedimento	14
5.3.	Tratamento e análise dos dados.....	16
5.4.	Análise estatística	17
6.	RESULTADOS.....	18
6.1.	Altura do salto vertical de adultos	18
6.2.	Cinemática do salto de adultos.....	19
6.3.	Cinética do salto de adultos.....	20
6.4.	Altura do salto vertical de crianças	21
6.5.	Cinemática do salto de crianças	22
6.6.	Cinética do salto de crianças	23
7.	DISCUSSÃO	25
7.1.	Salto vertical de adultos	25
7.2.	Grupo de crianças	26
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

O movimentar-se é uma arte que caracteriza a singularidade de uma espécie. O processo de aquisição de habilidades motoras e as mudanças destas com o passar do tempo, são semelhantes entre os indivíduos, mesmo existindo alguma variabilidade (Haywood e Getchell, 2004) No entanto, por razões desconhecidas, cerca de 10% da população (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION:, 2000), especificamente de crianças, apresentam comportamento motor abaixo do esperado para a idade, e, demonstram atrasos em alcançar marcos motores e dificuldades em realizar ações motoras simples do dia-a-dia. Segundo a Associação Psiquiátrica Americana (2000) crianças com essas características são identificadas como portadora do transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC).

Associadas às dificuldades motoras, muitas vezes, crianças com TDC apresentam outras dificuldades, como por exemplo, baixo desempenho acadêmico, baixa auto-estima (Barnhart, Davenport *et al.*, 2003) e baixa aptidão física (Schott e Hultsch, 2005; Cairney, Hay *et al.*, 2007; Schott, Aloff *et al.*, 2007; Faight, Cairney *et al.*, 2008; Haga, 2008; Tsiotra, Nevill *et al.*, 2009; Cairney, Hay *et al.*, 2010; Li, Wu *et al.*, 2011; Rivilis, Hay *et al.*, 2011), especificamente, aquelas relacionadas à promoção da saúde. Em uma revisão bibliográfica sobre a aptidão física de crianças com TDC, Rivilis (2011) constatou que crianças com TDC apresentam, substancialmente, baixo desempenho nos componentes de força explosiva/resistência e aptidão cardiorrespiratória, alertando para possíveis comorbidades associadas ao baixo desempenho desses componentes.

Em estudo anterior a este (Rocha, Gama *et al.*, 2012), que teve como objetivo avaliar aptidão física de crianças com TDC eutróficas, isto é, com índice de massa corporal (IMC) adequado para idade, foi observado que estas crianças também apresentam baixa aptidão física. Este resultado exclui a hipótese de que um IMC elevado (i.e., crianças com sobrepeso ou obesa), mais frequente em grupos de crianças com TDC, fosse determinante para à baixa aptidão física. No entanto, o que nos chamou a atenção foi a dificuldade encontrada por crianças com TDC em realizar as tarefas da bateria de teste de aptidão física, principalmente o teste de salto para avaliação da força.

Em geral, tarefas que compõem baterias de testes de aptidão física são complexas do ponto de vista da coordenação e/ou controle motor. Segundo Barela (1992), a coordenação é o processo de organização de uma estrutura coordenativa, e, o controle é a parametrização destas estruturas. Essa organização das variáveis presentes no sistema e a atribuições de valores a estas variáveis é determinante para uma ação habilidosa. Alguns estudos têm mostrado que crianças com TDC apresentam dificuldades na coordenação intermembros (Volman, Laroy *et al.*, 2006) e no controle de força (Lundyekman, Ivry *et al.*, 1991), o que acaba levando crianças com TDC ao baixo desempenho em tarefas que demandam tais capacidades.

Em algumas tarefas, como a do salto horizontal ou vertical que faz parte de baterias de testes de aptidão física, para avaliar a potência de força de membros inferiores, a coordenação inter- e intra-membros parece determinar o bom desempenho. Gomes e colaboradores (2009) observaram que a utilização dos braços no teste de salto vertical foi capaz de aumentar em cerca de 15% o desempenho de atletas jogadores de basquetebol e futebol. Isso, também foi observado por Ashby e Heegaard (2002) em teste de salto horizontal, na qual o desempenho na condição com os braços livres foi 21% superior à condição com os braços restritos.

Diante do exposto, a coordenação inter- e intra-membros parece ser determinante em tarefas de saltos, ainda que tais tarefas geralmente sejam utilizadas para avaliação de potência de força dos membros inferiores (Guedes e Guedes, 2006), inclusive de crianças com TDC (Tsiotra, Nevill *et al.*, 2009; Li, Wu *et al.*, 2011). No entanto sabe-se que crianças com TDC apresentam dificuldade de coordenação inter- e intra-membros (Volman, Laroy *et al.*, 2006), sendo assim, o baixo desempenho em saltos pode estar relacionado às dificuldades de controle e coordenação motora e, não somente, na produção de força.

Em resumo, a questão investigada no presente estudo é:

- A causa do baixo desempenho de crianças com TDC em testes de aptidão física é devido aos próprios componentes da aptidão física ou à complexidade motora envolvida no teste?

Para investigar essa questão, análises cinemática (duração da fase excêntrica e concêntrica, deslocamento do centro de massa) e cinética (pico de potência e pico de força) do salto vertical contramovimento em duas condições, (i) com os braços livres e (ii) com os braços restritos, foram realizadas. Com isso, investigar os motivos que levam crianças com TDC ao baixo desempenho em tarefas de salto vertical.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura apresentará, em um primeiro momento, características de crianças com Transtorno do Desenvolvimento da coordenação (TDC). Em seguida, será abordada a questão da aptidão física de crianças com TDC e, por último, os padrões motores que compõem o salto vertical.

2.1. Transtorno do Desenvolvimento da coordenação

Algumas crianças, sem nenhuma condição médica associada, encontram dificuldades em realizar ações motoras relativamente simples do dia-a-dia, e, mostram-se defasadas motoramente quando comparadas aos seus pares sem tais dificuldades. A Associação Psiquiátrica Americana (2002, p. 88) identifica crianças com tais características como portadoras de transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC), segundo a mesma associação, o TDC é diagnosticado quando:

Critério A. O desempenho em atividades diárias que exigem coordenação motora está substancialmente abaixo do nível esperado, considerando a idade cronológica e a inteligência medida do indivíduo. O quadro pode manifestar-se por atrasos marcantes em alcançar marcos motores (por ex., caminhar, engatinhar, sentar), propensão a deixar cair coisas, desajeitamento, fraco desempenho nos esportes ou caligrafia insatisfatória.

Critério B. A perturbação do Critério A interfere significativamente no rendimento escolar ou nas atividades da vida diária.

Critério C. A perturbação não se deve a uma condição médica geral, por exemplo, paralisia cerebral, hemiplegia ou distrofia muscular, nem satisfaz os critérios para um Transtorno Invasivo do Desenvolvimento.

Critério D. Em presença de Retardo Mental, as dificuldades motoras excedem aquelas associadas com esse transtorno.

O termo “transtorno” é usado para evitar problemas ainda maiores inerentes ao uso de termos tais como “doença” ou “enfermidade”. “Transtorno” não é um termo exato, porém é usado para indicar a existência de um conjunto de sintomas ou comportamentos clinicamente identificado. Já a coordenação motora pode ser conceituada como um processo de organização das variáveis livres presente numa determinada estrutura comportamental. Newell (1985) define coordenação como uma organização do aparelho motor, de tal forma a permitir o controle do mesmo.

Barnhart e colaboradores (2003) observaram que crianças com TDC apresentam dificuldades em ações motoras grossas e finas. Realizar tarefas simples como imitar uma posição corporal, reagir a um estímulo, escrever, desenhar, etc; é um grande desafio a essas crianças. Dantas (2006) ilustrou inúmeras diferenças encontradas entre as crianças com TDC e aquelas com desenvolvimento típico (DT). Dentre elas, podemos destacar as dificuldades em planejamento e programação motora, baixa percepção proprioceptiva, e, dificuldade no controle de força.

Pesquisadores que utilizam tarefas manipulativa de parametrização e/ou regulação de força/torque verificaram que as crianças com TDC apresentam similaridades com as crianças DT em tarefas de pressão digital e preensão digital em pinça. No entanto, as TDC foram piores no controle do torque em preensão digital comparadas aos de seus pares (Oliveira, Loss *et al.*, 2005). Além disso, também foi verificado que as crianças com TDC são capazes de produzir força máxima similarmente às crianças sem dificuldades motoras, mas apresentam desempenho inferior no controle de força em tarefas de torque isométrico com maior número de variáveis sendo controladas (Oliveira, Shim *et al.*, 2006; Oliveira, Clark *et al.*, 2012).

Uma das sugestões apresentadas pelos autores para explicar as dificuldades de controle das crianças com TDC foi associada a um déficit na organização e planejamento das ações motoras destas crianças. Os autores discutem o papel dos gânglios da base para a regulação do controle de força e sugere talvez um déficit de funcionamento neurológico nestas estruturas de crianças TDC (Oliveira, Loss *et al.*, 2005; Oliveira, Shim *et al.*, 2006).

Alguns pesquisadores (Barnhart, Davenport *et al.*, 2003; Cairney, Hay *et al.*, 2005) relatam que além das dificuldades motoras, as crianças com TDC apresentam dificuldades relacionadas a fatores psicossociais, como por exemplo, baixa auto-estima, percepção diminuída de sua própria competência motora, dificuldades sociais e baixo rendimento acadêmico. Segundo Carney e Colaboradores (2005), tais dificuldades psicossociais acabam afastando crianças com TDC das práticas de atividades física e/ou exercício físico podendo levá-las à condição de baixa aptidão física.

2.2. Aptidão física de crianças com TDC

Em geral, crianças desenvolvem suas capacidades físicas em atividades simples do cotidiano, como por exemplo, brincando em playground, andando de bicicleta, etc. (Gallahue, 2001), porém, crianças com TDC tendem a se afastar de atividades dessa natureza. Os componentes de aptidão física relacionados à saúde (composição corporal, flexibilidade, força, aptidão cardiorrespiratória) consistem em parâmetro relevante na promoção de um estilo de vida ativo e saudável, a queda no nível dos componentes que a constitui, especificamente os voltados para promoção da saúde, dificulta a realização de atividade física e do exercício físico (Caspersen, Powell *et al.*, 1985).

Evidências na literatura mostram que o grupo de crianças com TDC apresenta níveis inferiores de desempenho nos componentes de aptidão física quando comparados aos de seus pares com Desenvolvimento Típico (DT), (Schott e Hultsch, 2005; Cairney, Hay *et al.*, 2007; Schott, Aloh *et al.*, 2007; Faught, Cairney *et al.*, 2008; Haga, 2008; Tsiotra, Nevill *et al.*, 2009; Cairney, Hay *et al.*, 2010; Li, Wu *et al.*, 2011; Rivilis, Hay *et al.*, 2011) principalmente nos componentes de aptidão cardiorrespiratória e força (Rivilis, Hay *et al.*, 2011). Em estudo longitudinal, Li e colaboradores (2011) analisaram as mudanças que ocorrem na aptidão física de crianças com TDC de 9 anos. Durante três anos, analisaram a flexibilidade, aptidão cardiorrespiratória e força de crianças com TDC e DT. Os resultados mostraram que a disparidade entre os grupos com TDC e DT aumentou com o passar do tempo, principalmente no que diz respeito à aptidão cardiorrespiratória, flexibilidade, e potência de força, esta avaliada através do salto horizontal. Já, Tsiotra e colaboradores (2009) investigaram a aptidão física de crianças com TDC com média

de idade de 11,83 anos (meninos) e 12,21 anos (meninas), cujo resultados foram confirmados por Li e colaboradores (2011), que também encontraram diferenças entre os grupos na aptidão cardiorrespiratória e potência de força, avaliado através do teste de salto vertical. Além disso, alguns trabalhos têm mostrado que a presença de crianças com obesidade é mais frequente no grupo TDC (Cairney, Hay *et al.*, 2011; Zhu, Wu *et al.*, 2011).

A obesidade pode influenciar na baixa aptidão física, principalmente na aptidão cardiorrespiratória e em tarefas que demandam deslocamento da massa corporal, como por exemplo, em saltos (Deforche, Lefevre *et al.*, 2003; Fogelholm, Malmberg *et al.*, 2006). Partindo disso, no estudo anterior a este (Rocha, Gama *et al.*, 2012), investigamos aptidão física de crianças com TDC eutróficas, ou seja, IMC adequado para idade. Através dos resultados, observamos que a baixa aptidão de crianças com TDC não é determinado pelo elevado IMC, pois mesmo com a seleção somente de crianças eutróficas, as crianças apresentaram desempenho inferior aos de seus pares com DT. No entanto, o que nos chamou a atenção naquele estudo, foi a dificuldade encontrada pelas crianças com TDC em realizar algumas tarefas da bateria de testes da aptidão física, especificamente, o salto. Segundo Li e colaboradores (2011) o salto, muitas vezes, utilizado para avaliação de potência muscular, pode não estar avaliando o componente que se propõe devido ao alto grau de coordenação e controle motor exigido para execução do movimento.

2.3. Salto vertical

O salto é considerado um movimento locomotor fundamental que permite ao executante locomover-se pelo ambiente de forma a explorá-lo ao máximo, principalmente na infância. Ainda, os saltos em geral, são considerados de suma importância para algumas modalidades esportivas, tais como no basquetebol, voleibol e está presente na maioria das baterias de avaliação da aptidão física. Devido ao uso desse padrão de movimento em diferentes contextos, alguns estudiosos dedicaram-se a explicar o padrão de salto horizontal e vertical ao longo do curso do desenvolvimento (Clarck e Phillips, 1985; Clark, Phillips *et al.*, 1989).

Segundo Williams (1983), por volta dos 5 anos de idade, crianças são capazes de realizar o salto vertical com um certo grau de proficiência, enquanto que o salto horizontal não é dominado antes dos 6 anos de idade. Isso deve-se a

dificuldade em associar a projeção do corpo para o alto e para frente e, ainda, manter-se equilibrado no início do movimento, visto que, o centro de gravidade necessita ser abaixado e deslocado à frente.

Uma variável importante que parece influenciar no desempenho dos saltos horizontal e vertical é a utilização dos braços. Segundo Gomes e colaboradores (2008), a utilização dos braços em saltos verticais do tipo contramovimento aumenta o pico de potência de jogadores de basquetebol e futebol, levando a uma melhora de 15% no desempenho do salto. De maneira semelhante, porém, analisando o salto horizontal partindo de uma posição parada, Ashby e Heegaard (2002) observaram melhora no desempenho dos participantes quando não havia restrição dos braços para executar a ação. Os autores atribuíram a melhor performance ao aumento do deslocamento do centro de gravidade durante a fase de voo causada pela maior velocidade no momento de saída do chão.

Em estudo transversal Clark, Phillips e Petersen (1989) analisaram a cinemática do salto horizontal e vertical de indivíduos em diferentes grupos etários e competência motora (grupos de crianças com 3 e 5 anos de idade, adultas jogadoras de voleibol, adultas ginastas e adultas não esportistas) e não detectaram diferenças entre os grupos quanto à organização espacial entre os segmentos de membros inferiores. Tal resultado indica que a diferença de desempenho entre os indivíduos no salto, parece ser causada por variabilidade na parametrização das variáveis mobilizadas para execução do movimento, de modo que, o desempenho estaria relacionado à questão de controle motor e não à coordenação motora.

No entanto, como visto anteriormente, a utilização dos membros superiores é determinante para um bom desempenho em saltos, isso, acaba tornando esta tarefa complexa do ponto de vista motor, devido às inúmeras variáveis a serem organizadas e controladas para a realização do movimento. Sendo assim, a execução de movimentos com essas características, parece ser um grande desafio às crianças com TDC, pois estas apresentam maior variabilidade na execução de padrões motores intermembros (Volman, Laroy *et al.*, 2006), no controle de força (Lundyekman, Ivry *et al.*, 1991) e lentidão na preparação e execução de movimentos (Henderson, Rose *et al.*, 1992).

3. OBJETIVOS

Examinar o desempenho e aspectos cinéticos e cinemáticos do salto vertical de crianças com TDC e das com DT, em duas condições: braços livres e os braços restritos. Ainda, para fins de estabelecer referência, analisar o salto vertical executado por adultos jovens em função do gênero.

4. HIPÓTESE

A hipótese do presente estudo é que o baixo desempenho de crianças com TDC em testes de aptidão física, em parte, pode ser determinado pela complexidade motora envolvida nas tarefas, e, não somente pela baixa aptidão física.

5. MÉTODO

5.1. Participantes

Participaram do presente estudo 28 crianças na faixa etária de 7 a 10 anos, pareadas em gênero, sendo 14 crianças do grupo TDC e 14 do grupo DT, com o Índice de massa corporal abaixo do 95º percentil, Para identificação das crianças com TDC e composição do grupo DT utilizou-se a bateria de testes MABC-2 (*Assessment Battery for Children-2*) (Henderson, Sugden *et al.*, 2007). Os pais ou responsáveis pela criança foram informados sobre o procedimento e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo comitê de ética da Universidade.

Para o grupo adulto (GA), foram convidados 10 indivíduos do gênero masculino e 10 do gênero feminino na faixa etária de 20 a 25 anos. Todos os participantes foram informados sobre o procedimento e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo comitê de ética da universidade.

5.2. Procedimento

A primeira fase consistiu em avaliar o salto vertical contramovimento (Ugrinowitsh e Barbanti, 1998) do grupo adulto (GA). Através de uma plataforma de força, variáveis cinemáticas como duração da fase concêntrica e excêntrica, deslocamento do centro de massa e variáveis cinéticas como, pico de força e pico de potência e velocidade do centro de massa foi obtida. Na mesma sessão, medidas antropométricas referentes a peso e estatura foram realizadas para o cálculo do IMC. Os participantes foram convidados a virem ao Laboratório de Aprendizagem e Desenvolvimento Motor (LABORDAM) - UNESP RIO CLARO para as avaliações.

Para a segunda fase do estudo, cerca de 70 crianças foram avaliadas através da bateria de testes MABC-2 para identificação das crianças com TDC e DT. As crianças identificadas com TDC (ou risco de TDC) e seus respectivos pares com DT foram convidadas a participar da segunda etapa do estudo. Na segunda etapa, as crianças realizaram o teste de salto vertical contramovimento sobre uma plataforma de força. Todas as avaliações das crianças foram realizadas na própria escola onde a criança estuda, num ambiente apropriado para tais fins.

Avaliação Motora:

Para avaliação motora das crianças utilizou-se a bateria de testes MABC-2 (*Assessment Battery for Children-2*) (Henderson, Sugden *et al.*, 2007). A bateria é composta por testes que demandam destreza manual, pontaria e recepção e equilíbrio. A bateria é dividida em três faixas etárias com diferentes níveis de dificuldades.

Faixa etária 1 (3-6 anos)

Faixa etária 2 (7-10 anos)

Faixa etária 3 (11-16 anos)

Para este estudo foram selecionadas somente crianças da segunda faixa etária. As tarefas que compõem a bateria para esta faixa etária são descritas a seguir:

Destreza Manual

- Colocando pinos: Inserir 12 pinos o mais rápido possível, um de cada vez, nos furos de um suporte.
- Costurando: Passar o mais rápido possível um cordão em oito furos posicionados horizontalmente em uma placa.
- Traço em trilha: Com a caneta, traçar uma linha continua até o final da trilha.

Pontaria e Recepção

- Agarrando com as duas mãos: Lançar uma bola de tênis contra uma parede e recebê-la com ambas as mãos.
- Arremessando o saco de feijão: Lançar um saquinho de feijão em um alvo fixo no chão a uma distância de 1,80 metros.

Equilíbrio:

- Equilíbrio sobre uma placa: Permanecer em equilíbrio estático unipodal sobre uma prancha de equilíbrio durante 30 segundos.
- Andar calcanhar-ponta para frente: Andar sobre uma linha de 4,5 metros, utilizando-se a passada “calcanhar-ponta”.
- Saltitando sobre tapetes: Saltitar somente com uma perna sob 5 tapetes alinhados

A avaliação dos resultados obtidos pelas crianças foi feita de acordo com o sugerido por Henderson e colaboradores (2007). As crianças que obtiveram

pontuação na bateria de testes acima do 25º percentil compuseram o grupo DT e as que ficaram abaixo do ou no 16º percentil formaram o grupo TDC.

Teste de Salto Vertical contramovimento:

A todos os participantes foi fornecido um aquecimento de 3 minutos, composto por corridas leves e exercício de alongamento. Após essa atividade inicial, os participantes foram instruídos sobre o salto vertical contramovimento. Este teste consiste em flexionar as articulações do quadril, joelho e tornozelo (fase excêntrica), seguido por uma extensão destas articulações (fase concêntrica) realizando o salto na direção vertical. Cada participante realizou 6 saltos em duas condições: Salto vertical com o uso do braço (SVCDB) e Salto vertical sem o uso do braço (SVSDB); sendo os três primeiros saltos de cada condição realizados em intensidade submáxima para a familiarização com a tarefa. Na condição SVSDB, foi solicitado ao participante à execução do salto com os braços cruzados a frente do tórax, a fim de restringir a utilização desses. Já na condição SVCDB, não houve a restrição dos braços. A ordem das condições foi determinada de maneira contrabalançada, de modo que metade dos participantes iniciaram o teste na condição SVCDB e a outra metade na condição SVSDB. Intervalos de 30 segundos foram fornecidos entre os saltos e um de 3 minutos entre as condições. Para análise utilizou-se a média das tentativas de cada condição.

5.3. Tratamento e análise dos dados

Os participantes realizaram os saltos verticais sobre uma plataforma de força (Kistler-modelo 9286-A) para registro da forças de reação do solo (FR) com frequência de aquisição de 1000 Hz. Os dados de FR foram adquiridos por meio de uma placa conversora analógica-digital (PCI-MIO-16E-4) de 32 canais e 16 bits de resolução e armazenados para análise. Os dados referentes ao componente vertical da FR foram filtrados por meio de um filtro digital. Butterworth de passa baixa, 2ª ordem e com frequência de corte de 20Hz, utilizando-se para isso uma rotina do programa LabView (versão 8.0, National Instruments, Austin, TX, USA).

A partir dos dados da FR as variáveis de desempenho (altura do salto), cinemáticas (duração das fases excêntrica e concêntrica, máximo deslocamento para baixo do centro de massa e velocidade do centro de massa) e cinéticas (pico de potencia e pico de força vertical) foram calculadas (ver Gomes et al., 2009). Devido às diferenças na estatura e peso entre o gênero no grupo adultos, as

variáveis cinéticas (pico de potencia e pico de força vertical) foram normalizadas pela massa corporal elevada à potência de 0,67, e, as variáveis duração da fase excêntrica e duração da fase concêntrica por estatura elevado à potência de 0,5. Já, o deslocamento do CM foi dividido pela estatura (Gomes et al., 2009).

5.4. Análise estatística

Através do teste de normalidade Shapiro-Willks foi observada normalidade e homogeneidade das variáveis cinemática, cinética e de desempenho. Assim, para testar o efeito de grupo e as condições (SVCDB e SVSDB) nas variáveis cinemáticas, cinética e desempenho foram utilizadas ANOVA 2X2 (grupo X condição) e MANOVA 2X2X2 (grupo X condição X variáveis), medidas repetidas foram realizadas para o fator tipo de salto. Para comparação das médias de idade, altura e peso, utilizou-se o Teste-*t* de Student. O nível de significância adotado no estudo foi $p < 0,05$.

6. RESULTADOS

As características antropométricas dos grupos de crianças e adultos estão descritas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Os resultados de comparação entre as médias do grupo TDC e DT não apontaram diferenças significativas para qualquer das variáveis antropométricas. Já para os grupos de adultos, o Teste *t* de Student revelou diferenças estatisticamente significativa na estatura $t(20) = -5,0$ $p < 0,05$ e peso $t(20) = -3,8$ $p < 0,05$ entre homens e mulheres.

Tabela 1. Média e desvio padrão da idade, estatura, peso, IMC dos grupos de crianças com TDC e DT.

	TDC	DT
Idade (anos)	8,00 (1,04)	8,57 (0,85)
Estatura (metros)	1,29 (0,09)	1,34 (0,07)
Peso (Kg)	26,68 (5,49)	29,35 (6,05)
IMC (Kg/m²)	15,93 (2,08)	16,07 (2,02)

Tabela 2. Média e desvio padrão da idade, estatura, peso e IMC de adultos por gênero.

	Masculino	Feminino
Idade (anos)	22,3 (1,49)	21 (1,15)
Estatura*(metros)	1,74 (0,06)	1,61 (0,51)
Peso* (Kg)	76,25 (12,51)	59,43 (6,38)
IMC (Kg/m²)	25,21 (2,61)	23,01 (2,57)

*Teste-*t* de Student $p < 0,05$

6.1. Altura do salto vertical de adultos

Resultados da ANOVA relativos ao desempenho no salto vertical revelaram efeito significativo para Condição [$F(1,18) = 138,06$, $p < .05$] e Gênero, [$F(1,18) = 31,68$, $p < 0,05$] (Figura 1). O desempenho na condição com braço foi maior do que na sem braço. Os homens apresentaram desempenho superior ao das mulheres. A Tabela 3 apresenta as médias da altura do salto vertical em cada condição separada por gênero.

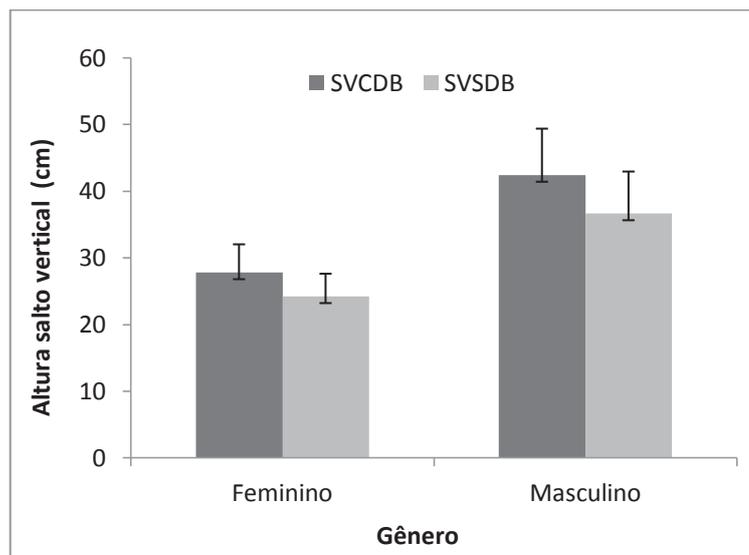


Figura1. Média e desvio padrão da altura do salto do grupo adulto no salto vertical com braço (SVCDB) e sem braço (SVSDB), em função do gênero.

6.2. Cinemática do salto de adultos

Com relação às variáveis cinemáticas, duração da fase excêntrica e concêntrica, os resultados da MANOVA não revelaram efeito de Gênero, Condição, bem como para interação entre os fatores. Também, os resultados da ANOVA referentes ao deslocamento do centro de massa não apontaram efeitos para qualquer dos fatores e interação entre os fatores. Os resultados dessas variáveis por condição e gênero são apresentados na Tabela 3. Os resultados da ANOVA referentes à análise da velocidade do centro de massa (Figura 2) revelaram efeito de Condição [$F(1,18) = 27.3, p < 0,05$] e Gênero [$F(1,18) = 29.6, p < .05$]. Os resultados da velocidade do centro de massa por condição e gênero são apresentado na Tabela 3.

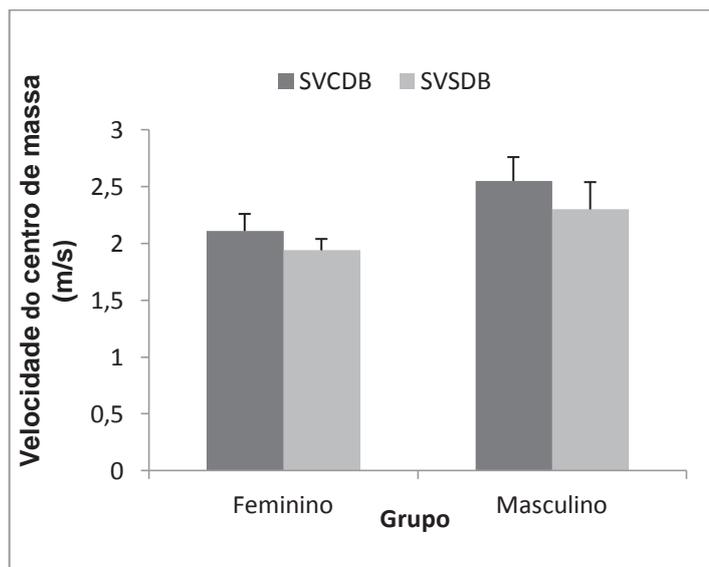


Figura 2. Média e desvio padrão da velocidade do centro de massa do salto vertical de adultos separados por gênero

6.3. Cinética do salto de adultos

Com relação às variáveis cinéticas (Figuras 3A e B), pico de potência e pico de força, os resultados da MANOVA revelaram efeito de Gênero [Wilks'Lamba = .34, $F(2,17) = 15,86$, $p < .05$] e Condição [Wilks'Lamba = .20, $F(2,17) = 33,49$, $p < .05$]. A interação entre os fatores, Grupo e Gênero, foi marginalmente significativa, [Wilks'Lamba = .70, $F(2,17) = 3,49$, $p = .05$]. A Tabela 3 apresenta a valores das variáveis cinéticas por condição e gênero. Análises univariadas indicaram efeito de Condição para pico de força, [$F(1,18) = 6,25$, $p < .05$] e pico de potência, [$F(1,18) = 70,2$, $p < .05$]. Os referidos picos foram maiores com uso do braço do que sem o uso do braço. Análises univariadas de Gênero também indicaram efeito tanto para pico de força, [$F(1,18) = 22,7$, $p < .05$], como para pico de potência, [$F(1,18) = 33,5$, $p < .05$]. Conforme esperado, ambos os picos foram maiores para os homens do que para as mulheres. A interação entre Gênero e Condição apontaram efeito somente para pico de potência, [$F(1,18) = 7,38$, $p < .05$]. Testes *t* de Student com ajuste de Bonferroni indicaram que o pico de potência entre as condições com braço é significativamente maior do que sem braço, em ambos os gêneros.

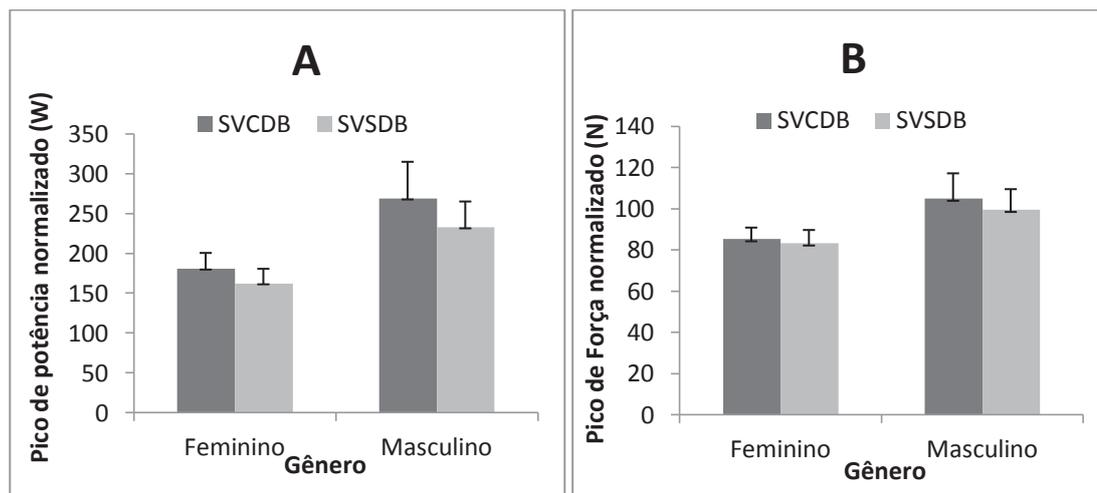


Figura 3. Média e desvio padrão do pico de potência (A) e pico de força (B) no salto vertical de adultos separados por gênero

Tabela 3. Média, desvio padrão (normalizado) e diferença em porcentagem das variáveis ASV (Altura do salto vertical), PP (Pico de potência), PF (Pico de força), Duex (duração da fase excêntrica), Ducc (duração da fase concêntrica), Vcm (velocidade do centro de massa) e Dcm (deslocamento do centro de massa) nas condições SVCDB (salto vertical com o uso do braço) e SVSDB (salto vertical sem o uso dos braços) dos gêneros M (masculino) e F (feminino).

	SVCDB		SVSDB		% Diferença	
	M	F	M	F	M	F
ASV (cm)	42,43(6,96)	27,82 (4,23)	36,66 (6,34)	24,25 (3,43)	16%	15%
PP (W)	268,82(46,28)	180,82(19,90)	232,56(32,71)	162,32(18,46)	16%	11%
PF (N)	104,91(12,34)	85,27 (5,65)	99,52(10,05)	83,22(6,54)	5%	2%
Vcm (m/s)	2,55 (0,21)	2,11 (0,15)	2,34 (0,24)	1,95 (0,10)	9%	8%
Duex (ms)	483,31 (91,40)	410,77 (61,61)	512,92(131,08)	446,27 (140,12)	-6%	-8%
Ducc (ms)	222,9 (29,97)	231,80 (38,57)	217,45(25,02)	216,57(27,39)	3%	7%
Dcm (cm)	-0,19(0,03)	-0,17(0,03)	-0,19 (0,04)	-0,17(0,03)	0%	0%

6.4. Altura do salto vertical de crianças

Os resultados da ANOVA revelaram efeito de Grupo [$F(1,26) = 10.58, p < .05$], mas não de Condição e interação entre os fatores (Figura (4)). O grupo com DT em média apresentou maior altura do salto vertical do que o grupo com TDC. Os

resultados da altura do salto são apresentados na Tabela 4, separados por condição e grupo.

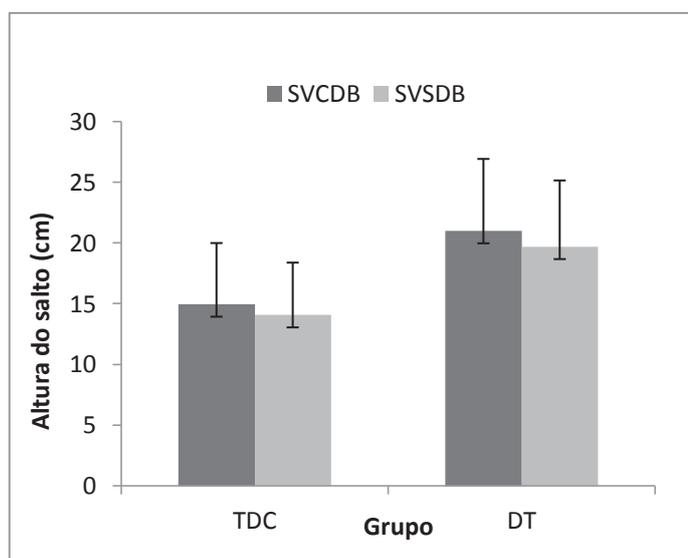


Figura 4. Média e desvio padrão da altura do salto dos grupos com TDC e DT no salto vertical.

6.5. Cinemática do salto de crianças

Com relação às variáveis cinemáticas, duração de fases, os resultados da MANOVA indicaram somente efeito de Grupo para duração da fase excêntrica e concêntrica [$F(2,25) = 5,57, p < .05$], mas não para Condição e interação entre os fatores (Figura 5). Análises univariadas apontaram efeito de Grupo apenas para a duração da fase excêntrica, [$F(1,26) = 9.94, p < .05$], com o grupo com TDC apresentando maior duração na fase excêntrica. Os resultados da duração da fase excêntrica e concêntrica são apresentados na Tabela 4, separados por grupo e condição. Os resultados da ANOVA referentes ao deslocamento do centro de massa não apontaram efeitos para qualquer dos fatores e interação entre os fatores. Os resultados da ANOVA referentes à velocidade do centro de massa revelaram efeito de Grupo [$F(1,26) = 5,50, p < 0,05$] e Condição [$F(1,26) = 4.36, p < .05$], mas não de interação entre Grupo e Condição. A média da velocidade do centro de massa é maior no grupo com DT do que no com TDC. Da mesma forma, tal velocidade é maior na condição do salto com braço comparada com a sem braço. As médias de cada grupo e em cada condição são apresentadas na Tabela 4.

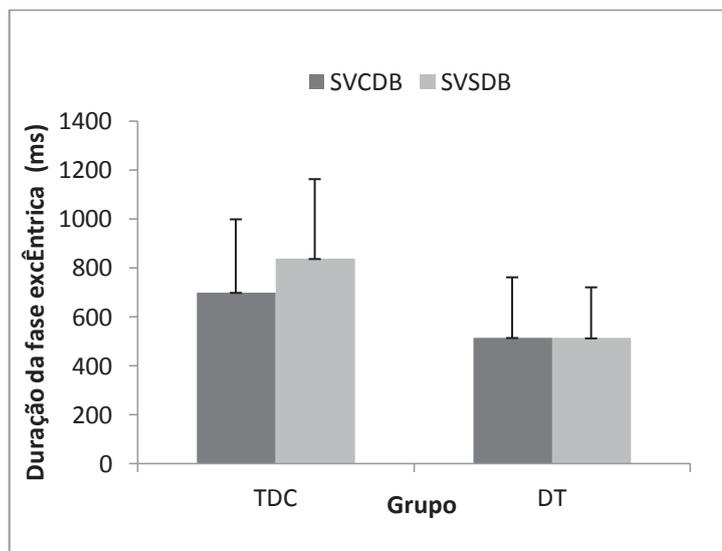


Figura 5. Média e desvio padrão da duração da fase excêntrica do salto vertical de crianças dos grupos com TDC e DT

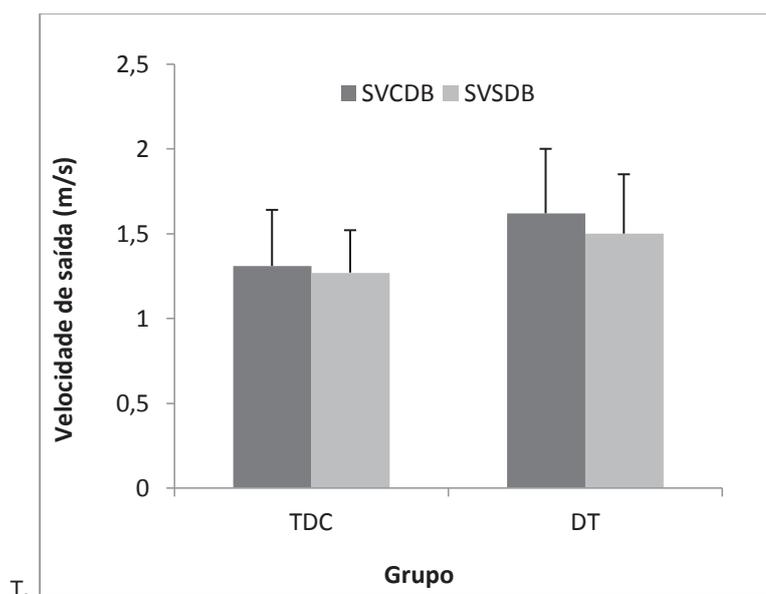


Figura 6. Média e desvio padrão da velocidade do centro de massa do salto vertical de crianças com TDC e DT

6.6. Cinética do salto de crianças

Para as variáveis cinéticas (i.e., pico de potência e pico de força, Figuras 7A e 7B), os resultados da MANOVA revelaram efeito somente de Grupo [$F(2,25) = 5,27$, $p < 0,05$]. Análises univariadas revelaram efeito de Grupo para pico potência, [$F(1,26) = 10,71$, $p < 0,05$]. O pico de potência foi maior para o grupo com DT do que com TDC. Os resultados dos picos de potência e força são apresentados na Tabela 4, separados por grupo e condição.

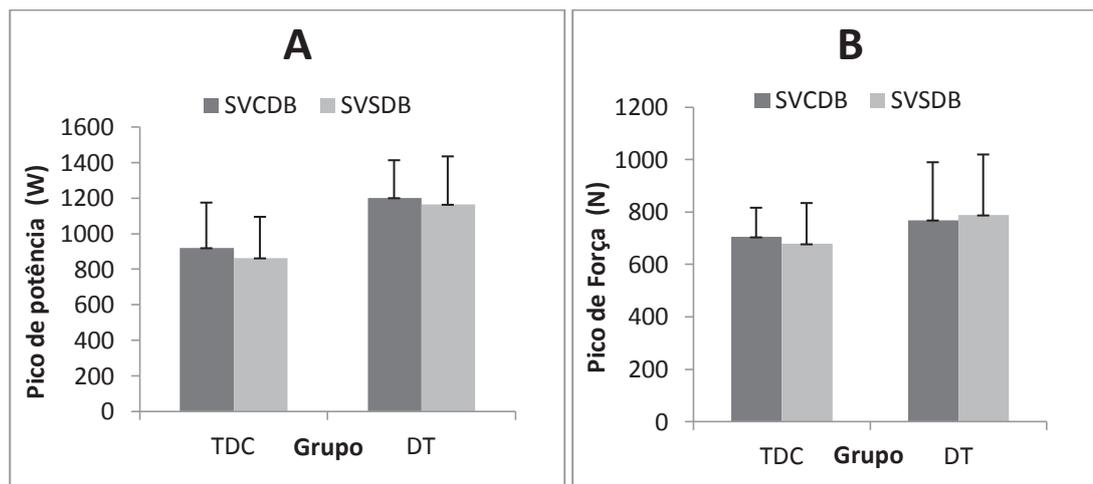


Figura 7. Média e desvio padrão do pico de potência (A) e pico de força (b) no salto vertical dos grupos com TDC e DT.

Tabela 4. Média, desvio padrão e diferença em porcentagem das variáveis ASV (Altura do salto vertical), PP (Pico de potência), PF (Pico de força), Duex (duração da fase excêntrica), Ducc (duração da fase concêntrica), Vcm (velocidade do centro de massa) e Dcm (deslocamento do centro de massa) em ambas as condições (SVCB e SVDB) do grupo de crianças com TDC e DT.

	SVCDB		SVSDB		% Diferença	
	TDC	DT	TDC	DT	TDC	DT
ASV (cm)	14,94 (5,05)	20,98 (5,94)	14,06 (4,33)	19,68 (5,13)	6%	7%
PP (W)	919,80 (255,34)	1201,04 (212,59)	862,76 (232,50)	1164,45 (271,33)	7%	3%
PF (N)	704,88 (112,07)	769,25 (221,31)	678,38 (156,55)	788,52 (231,73)	4%	-2%
Vcm (m/s)	1,31 (0,33)	1,63 (0,38)	1,28 (0,25)	1,52 (0,35)	2%	7%
Duex (ms)	700,11 (299,74)	515,64 (247,04)	838,38 (325,46)	513,99 (207,80)	-17%	0,2%
Ducc (ms)	204,14 (80,45)	225,11(58,95)	236,97(134,01)	209,02 (52,15)	-14%	8%
Dcm (cm)	-0,17 (0,06)	-0,20 (0,07)	-0,17(0,05)	-0,18(0,07)	0%	10%

7. DISCUSSÃO

Muitos trabalhos na literatura têm apontado que crianças com TDC apresentam baixa aptidão física, especificamente, na aptidão cardiorrespiratória e na produção de força (Cairney, Hay *et al.*, 2006; Schott, Aloh *et al.*, 2007; Haga, 2008; Wu, Lin *et al.*, 2010; Li, Wu *et al.*, 2011). No entanto, não se sabe ao certo a causa do baixo desempenho de crianças com TDC em tarefas que constituem baterias de testes de aptidão física, pois algumas tarefas, como por exemplo, o salto vertical é complexo do ponto de vista da coordenação motora e controle motor o que poderia determinar o baixo desempenho de crianças com TDC.

Diante do exposto acima, o objetivo do presente estudo foi analisar aspectos cinemáticos e cinéticos do salto vertical de crianças com TDC e das com DT, em duas condições: salto vertical com o uso dos braços e salto vertical sem o uso dos braços. Dessa forma, investigar a causa do baixo desempenho de criança com TDC em teste de salto vertical contramovimento. Ainda, para fins de identificar referência para comparação foi analisado o salto vertical executado por adultos jovens e, investigado, diferenças entre os gêneros.

7.1. Salto vertical de adultos

Como visto na literatura, o uso dos braços parece determinar o desempenho no salto vertical contramovimento. Diferentes autores têm relatado que o salto vertical realizado com os braços livres tende a melhorar o desempenho em 10% a 20% (Linthorne, 2001; Feltner, Bishop *et al.*, 2004). No presente estudo foi verificado um aumento de 16% para os homens e 15% para as mulheres. Segundo Lees, Vanrenterghem e De Clercq (2004), esse aumento ocorre devido à maior energia cinética e potencial produzido com a utilização dos braços. O uso dos braços em salto vertical é capaz de aumentar a velocidade vertical e a energia potencial no instante de saída do solo, que conseqüentemente, acaba gerando maior potência levando a um maior desempenho, isto é, maior altura. No presente estudo, pode-se observar que para os dois grupos, homens e mulheres, a velocidade do centro de massa foi maior na condição com uso do braço do que na sem uso do braço, dessa forma com uso do braço a potência gerada foi maior levando ao melhor desempenho.

Já com relação a duração da fase excêntrica e concêntrica, e deslocamento do centro de massa, não houve diferenças entre os gêneros e nem entre as condições. Os resultados do presente estudo estão em concordância com os da literatura (Clark, Phillips *et al.*, 1989; Barela, 1992; Gomes, Pereira *et al.*, 2009). Por exemplo, no estudo de Gomes e colaboradores (2009) atletas de basquetebol e futebol não apresentaram diferenças na duração da fase excêntrica e concêntrica do salto vertical. Conforme os autores, esses resultados podem refletir estratégias similares entre ambos os grupos para realizar o salto. Contudo, esses resultados similares na duração da fase excêntrica e concêntrica podem na verdade refletir uma demanda de organização espaço-temporal entre os segmentos dos membros inferiores (i.e., coxa e perna) característica do salto vertical, indicando um tipo de coordenação invariante em tarefas dessa natureza, como a de um padrão motor fundamental (Barela, 1992). Os resultados do presente estudo tendem a corroborar com visão de Barela (1992), já que homens e mulheres apresentaram padrões de duração de fases similares, mesmo restringindo o uso do braço.

7.2. Grupo de crianças

Similarmente aos resultados da literatura, as crianças com TDC apresentaram desempenho quanto a altura do salto inferior aos de seus pares com DT, tanto com uso do braço como sem uso do braço. Conforme os resultados do presente estudo, é possível argumentar que o baixo desempenho na altura do salto das crianças com TDC não foi causado pela baixa produção de força dessas crianças, pois não houve diferença entre os grupos no pico de força. Sendo o pico de força semelhante entre os grupos com TDC e DT, o que pode explicar a diferença de desempenho na altura entre os grupos é o pico potência. No presente estudo, a potência foi obtida pela multiplicação do componente vertical da força de reação do solo e velocidade do centro de massa ($P = FR_v \cdot V_{cm}$). As crianças com TDC apresentaram menor velocidade do centro de massa na execução do salto, o que as levou à produção de baixa potência, e, conseqüentemente ao baixo desempenho. Autores como Henderson, Henderson e Rose (1992), relatam que crianças com TDC apresentam lentidão na preparação e execução de ação motora, isso poderia explicar, parcialmente, a baixa velocidade das crianças com TDC em realizar o salto vertical contramovimento.

Algumas pesquisas têm demonstrado que crianças com TDC são capazes de gerar força isométrica máxima tanto quanto as crianças com DT (Raynor, 2001; Jucaite, Fernell *et al.*, 2003; Oliveira, Shim *et al.*, 2006). Um déficit em termos de força no movimento parece não ser a provável hipótese para o baixo desempenho das crianças com TDC no salto vertical. Contudo, mesmo não havendo diferença no pico de força entre os grupos, um pico de potência inferior de crianças com TDC pode estar relacionado à produção de força. Sendo a força inversamente proporcional à velocidade, as crianças com TDC poderiam estar gerando uma força relativa (% de força máxima) maior do que a de seus pares com DT, o que poderia estar causando menor velocidade de execução, e, conseqüentemente menor potência. Segundo Carvalho e Carvalho (2006), a parametrização das variáveis força e velocidade para produção da potência máxima pode variar entre os indivíduos, no entanto, os autores relatam que os valores intermediários das duas variáveis seriam as ideais para máxima produção de potência. Para averiguar essa hipótese seria necessário ter coletado a informação da força máxima de cada participante para calcular a força produzida na tarefa em relação à força máxima.

Além da diferença no pico de potência entre os grupos com TDC em relação ao grupo com DT, houve diferença na duração da fase excêntrica entre esses grupos. As crianças com TDC apresentaram maior duração durante a flexão das articulações dos membros inferiores. Essa demora na passagem de fase da excêntrica para a concêntrica (i.e., extensão das articulações dos membros inferiores) parece influenciar para um baixo desempenho do salto, pois a lentidão na fase excêntrica faz com que a energia potencial elástica da musculatura se dissipe na forma de calor (Ugrinowitsch e Barbanti, 1998). Já as crianças com DT, similarmente aos adultos mantiveram a duração das fases excêntrica e concêntrica, em ambas as condições com uso ou não do braço. O argumento da organização espaço-temporal característica entre os segmentos dos membros inferiores ser mandatória para realização eficiente no salto vertical parece se consolidar com os resultados apresentados pelas crianças com DT

A questão do uso do braço no salto vertical, especificamente, não foi relevante para aumentar a altura do salto de ambos os grupos de crianças. Uma possível explicação para a falta de diferença no desempenho entre os grupos pode estar na dificuldade das crianças nessa faixa etária de produzir e/ou aproveitar energia cinética gerada pelos membros superiores. Segundo os trabalhos de Clark

(1986) e Barela (1992), crianças nessa faixa etária, principalmente de 7 e 9 anos, apresentam uma maior variação no padrão de salto devido às mudanças nas restrições internas geradas pelo processo do desenvolvimento, o que acaba levando a uma fase de inconsistência do sistema até que ocorra novamente uma organização com o passar dos anos.

Dessa forma, a hipótese do presente estudo de que o baixo desempenho de crianças com TDC em testes de aptidão física, em parte, fosse determinado pela complexidade motora envolvida nas tarefas, e, não somente pela baixa aptidão física foi confirmada. Pois crianças com TDC adotam padrões cinemático diferente aos de seus pares com DT, neste estudo na duração da fase excêntrica. Isso pode ser um indicativo de que alguns testes utilizados para avaliar aptidão física de crianças com TDC não são capazes de mensurar aquilo que se propõe.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo referentes às crianças indicaram que o desempenho não aumentou no salto com uso dos braços, enquanto que o grupo adulto aumentou em cerca de 16%. Isso pode indicar que crianças na faixa etária de 7 a 10 anos, ainda, não apresentam padrão de salto maduro capaz de organizar as estruturas coordenativas de tal modo que as partes que constituem o sistema atuem harmoniosamente para aperfeiçoar o desempenho. Em conjunto, as análises dos componentes cinéticos demonstraram que o baixo desempenho das crianças com TDC não foi causado pela baixa produção de força dessas crianças. Os resultados do presente indicam que o pico de potência parece ser um fator relevante do baixo desempenho no salto vertical das crianças com TDC. Além disso, déficit em gerar um pico de potência maior parece se reflexo de uma duração maior na fase excêntrica.

Se há outros fatores que contribuem no desempenho do salto vertical de crianças com TDC, além dos examinados no presente estudo, é ainda uma questão em aberto para mais investigações.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION:. In: (Ed.). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fourth Edition. Washington, DC,: American Psychiatric Association, 2000.

ASHBY, B. M.; HEEGAARD, J. H. Role of arm motion in the standing long jump. Journal of Biomechanics, v. 35, n. 12, p. 1631-1637, Dec 2002. ISSN 0021-9290. Disponível em: < <Go to ISI>://000179812900012 >.

BARELA, J. A. **Desenvolvimento do saltar à horizontal: uma análise topológica**. 1992. (Mestrado). Escola superior de Educação física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

BARNHART, R. C. et al. Developmental coordination disorder. Physical Therapy, v. 83, n. 8, p. 722-731, Aug 2003. ISSN 0031-9023. Disponível em: < <Go to ISI>://000226753000005 >.

CAIRNEY, J. et al. Developmental coordination disorder, self-efficacy toward physical activity, and play: Does gender matter? Adapted Physical Activity Quarterly, v. 22, n. 1, p. 67-82, Jan 2005. ISSN 0736-5829. Disponível em: < <Go to ISI>://000226319100005 >.

CAIRNEY, J. et al. Comparison of VO2 maximum obtained from 20 m shuttle run and cycle ergometer in children with and without developmental coordination disorder. Research in Developmental Disabilities, v. 31, n. 6, p. 1332-1339, Nov-Dec 2010. ISSN 0891-4222. Disponível em: < <Go to ISI>://000283343000027 >.

_____. Assessment of body composition using whole body air-displacement plethysmography in children with and without developmental coordination disorder. Research in Developmental Disabilities, v. 32, n. 2, p. 830-835, Mar-Apr 2011. ISSN 0891-4222. Disponível em: < <Go to ISI>://000287678900056 >.

CAIRNEY, J. et al. Developmental coordination disorder and cardiorespiratory fitness in children. Pediatric Exercise Science, v. 19, n. 1, p. 20-28, Feb 2007. ISSN 0899-8493. Disponível em: < <Go to ISI>://000244129400003 >.

CAIRNEY, J. et al. Developmental coordination disorder and aerobic fitness: Is it all in their heads or is measurement still the problem? American Journal of Human Biology, v. 18, n. 1, p. 66-70, Jan 2006. ISSN 1042-0533. Disponível em: < <Go to ISI>://000234519000007
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/ajhb.20470/asset/20470ftp.pdf?v=1&t=h2dhu40r&s=48ba1db7f2c7e8b8a4ea9c384005c97377798d19> >.

CARVALHO, C.; CARVALHO, A. Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. Rev. Port. Cien. Desp., v. 6, n. 2, p. 241-248, 2006.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical-activity, exercise, and physical-fitness - definitions and distinctions for health-related research. Public Health Reports, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985. ISSN 0033-3549. Disponível em: < <Go to ISI>://A1985AFX9800005 >.

CLARCK, J. E.; PHILLIPS, S. J. A developmental sequence of the standing long jump In: HUMPHREY, J. E. C. J. H. (Ed.). Motor development: current selected reserch. Princeton, N. J.: Princeton Book, v.1, 1985.

CLARK, J. E.; PHILLIPS, S. J.; PETERSEN, R. Developmental Stability in Jumping. Developmental Psychology, v. 25, n. 6, p. 929-935, Nov 1989. ISSN 0012-1649. Disponível em: < <Go to ISI>://A1989AX64000007 >.

DANTAS, L. E. P. T. **Perfil de crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação em tarefas de timing**. 2006. (Doutorado). Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DEFORCHE, B. et al. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. Obes Res, v. 11, n. 3, p. 434-41, Mar 2003. ISSN 1071-7323 (Print) 1071-7323 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12634442> >.

FAUGHT, B. E. et al. Screening for motor coordination challenges in children using teacher ratings of physical ability and activity. Human Movement Science, v. 27, n. 2, p. 177-189, Apr 2008. ISSN 0167-9457. Disponível em: < <Go to ISI>://000256575600002 >.

FELTNER, M. E.; BISHOP, E. J.; PEREZ, C. M. Segmental and kinetic contributions in vertical jumps performed with and without an arm swing. Research Quarterly for Exercise and Sport, v. 75, n. 3, p. 216-230, Sep 2004. ISSN 0270-1367. Disponível em: < <Go to ISI>://000223867800001 >.

FOGELHOLM, M. et al. Waist circumference and BMI are independently associated with the variation of cardio-respiratory and neuromuscular fitness in young adult men. Int J Obes (Lond), v. 30, n. 6, p. 962-9, Jun 2006. ISSN 0307-0565 (Print) 0307-0565 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16432537> >.

GALLAHUE, D. L. O., J.C. Compreendendo o desenvolvimento motor. Tradução de M.A.S.P.ARAÚJO, São Paulo: Phorte Editora, 2001.

GOMES, M. M. et al. Característica cinemática e cinética do salto vertical: comparação entre jogadores de futebol e basquetebol. Revista Brasileira de ciceantropometria & desempenho humano, v. 11, n. 4, p. 392-399, 2009.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. Barueri: Manole, 2006.

HAGA, M. Physical fitness in children with movement difficulties. Physiotherapy, v. 94, n. 3, p. 253-259, Sep 2008. ISSN 0031-9406. Disponível em: < <Go to ISI>://000259537200010 >.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. Desenvolvimento Motor ao Longo da Vida. Tradução de PETERSEN, R. D. S. e F.S.RODRIGUES, Porto Alegre: Editora Artmed, 2004.

HENDERSON, L.; ROSE, P.; HENDERSON, S. Reaction-Time and Movement Time in Children with a Developmental Coordination Disorder. Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, v. 33, n. 5, p. 895-905, Jul 1992. ISSN 0021-9630. Disponível em: < <Go to ISI>://A1992JD68700006 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7610.1992.tb01963.x/abstract> >.

HENDERSON, S. E.; SUGDEN, D. A.; BARNETT, A. L. The Movement Assessment Battery for Children. 2. London: The Psychological Corporation, 2007.

JUCAITE, A. et al. Deficient coordination of associated postural adjustments during a lifting task in children with neurodevelopmental disorders. Developmental Medicine and Child Neurology, v. 45, n. 11, p. 731-742, Nov 2003. ISSN 0012-1622. Disponível em: < <Go to ISI>://000186279000003 >.

LEES, A.; VANRENTERGHEM, J.; DE CLERCQ, D. Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. Journal of Biomechanics, v. 37, n. 12, p. 1929-1940, Dec 2004. ISSN 0021-9290. Disponível em: < <Go to ISI>://000225192800015 >.

LI, Y. C. et al. Motor coordination and health-related physical fitness of children with developmental coordination disorder: A three-year follow-up study. Research in Developmental Disabilities, v. 32, n. 6, p. 2993-3002, Nov-Dec 2011. ISSN 0891-4222. Disponível em: < <Go to ISI>://000296304000116 >.

LINTHORNE, N. P. Analysis of standing vertical jumps using a force platform. American Journal of Physics, v. 69, n. 11, p. 1198-1204, Nov 2001. ISSN 0002-9505. Disponível em: < <Go to ISI>://000171697100017 <http://link.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=AJPIAS000069000011001198000001> >.

LUNDYEKMAN, L. et al. Timing and Force Control Deficits in Clumsy Children. Journal of Cognitive Neuroscience, v. 3, n. 4, p. 367-376, Fal 1991. ISSN 0898-929X. Disponível em: < <Go to ISI>://A1991GN90500010 >.

NEWELL, K. M. Coordination, control and skill. In: GOODMAM, D.; WILBERG, R. B., *et al* (Ed.). Differing Perspectives in Motor learning Memory and Control. Amsterdam: North-Holland, 1985.

OLIVEIRA, M. A.; CLARK, J. E.; KING, B. R. Development delay of finger torque control in children with TDC. Journal of Sport & Exercise Psychology, v. 34, p. S175-S176, Jun 2012. ISSN 0895-2779. Disponível em: < <Go to ISI>://000305666700302 >.

OLIVEIRA, M. A.; LOSS, J. F.; PETERSEN, R. D. S. Controle de força e torque isométrico em crianças com TDC. Rev. bras. Educ. Fís. Esp., v. 19, n. 2, p. 89-103, abr./jun. 2005.

OLIVEIRA, M. A. et al. Effect of kinetic redundancy on hand digit control in children with TDC. Neuroscience Letters, v. 410, n. 1, p. 42-46, Dec 13 2006. ISSN 0304-3940. Disponível em: < <Go to ISI>://000242495100009 >.

RAYNOR, A. J. Strength, power, and coactivation in children with developmental coordination disorder. Developmental Medicine and Child Neurology, v. 43, n. 10, p. 676-684, Oct 2001. ISSN 0012-1622. Disponível em: < <Go to ISI>://000172056400005 >.

RIVILIS, I. et al. Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: A systematic review. Research in Developmental Disabilities, v. 32, n. 3, p. 894-910, May-Jun 2011. ISSN 0891-4222. Disponível em: < <Go to ISI>://000288631100004 >.

ROCHA, P. R. H. et al. MPACTO DA DIFICULDADE MOTORA SOBRE O NÍVEL DE APTIDÃO FÍSICA EM CRIANÇAS EUTRÓFICAS. Congresso brasileiro de comportamento motor, In: VI, 2012. São Paulo.

SCHOTT, N. et al. Physical fitness in children with developmental coordination disorder. Research Quarterly for Exercise and Sport, v. 78, n. 5, p. 438-450, Dec 2007. ISSN 0270-1367. Disponível em: < <Go to ISI>://000252328000006 >.

SCHOTT, N.; HULTSCH, D. Physical fitness in children with developmental coordination disorder (TDC). Journal of Sport & Exercise Psychology, v. 27, p. S135-S136, Jun 2005. ISSN 0895-2779. Disponível em: < <Go to ISI>://000229973100266 >.

TSIOTRA, G. D. et al. Physical Fitness and Developmental Coordination Disorder in Greek Children. Pediatric Exercise Science, v. 21, n. 2, p. 186-195, May 2009. ISSN 0899-8493. Disponível em: < <Go to ISI>://000266077600007 >.

UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V. J. O ciclo de alongamento e encurtamento e a "performance" no salto vertical. Revista Paulista de Educação Física, v. 12, n. 1, p. 85-94, 1998.

VOLMAN, M. J. M.; LAROY, M. E.; JONGMANS, M. J. Rhythmic coordination of hand and foot in children with Developmental Coordination Disorder. Child Care Health and Development, v. 32, n. 6, p. 693-702, Nov 2006. ISSN 0305-1862. Disponível em: < <Go to ISI>://000240996700007 >.

WILLIAMS, H. G. Perceptual and Motor Development. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1983.

WU, S. K. et al. Cardiopulmonary fitness and endurance in children with developmental coordination disorder. Research in Developmental Disabilities, v. 31, n. 2, p. 345-349, Mar-Apr 2010. ISSN 0891-4222. Disponível em: < <Go to ISI>://000275245500007 >.

ZHU, Y. C.; WU, S. K.; CAIRNEY, J. Obesity and motor coordination ability in Taiwanese children with and without developmental coordination disorder. Research in Developmental Disabilities, v. 32, n. 2, p. 801-807, Mar-Apr 2011. ISSN 0891-4222. Disponível em: < <Go to ISI>://000287678900052 > .