

# Combinação de padrões fundamentais de movimento: crianças normais, adultos normais e adultos portadores da Síndrome de Down

CDD. 20.ed. 152.334  
796.019

Roberto GIMENEZ<sup>\*/\*\*</sup>  
Edison de Jesus MANOEL<sup>\*\*</sup>  
Dalton Lustosa de OLIVEIRA<sup>\*\*</sup>  
Luciano BASSO<sup>\*\*</sup>

\* Universidade Cidade de São Paulo.  
\*\* Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo.

## Resumo

O presente trabalho teve por objetivo investigar como indivíduos com e sem Síndrome de Down combinam padrões fundamentais de movimento. O critério adotado para identificar a combinação foi a existência de uma sobreposição entre as habilidades envolvidas de modo que a transição entre elas ocorresse sem interrupção. Três grupos (GC = sete crianças normais; GA = sete adultos normais e GSD = sete adultos portadores da Síndrome de Down) tomaram parte no estudo cuja tarefa era correr e em seguida arremessar uma bola de tênis o mais longe possível. Os indivíduos realizaram três tentativas e, os registros efetuados foram o padrão de movimento utilizado e a distância alcançada pela bola no arremesso. Por meio da análise das imagens em vídeo foi possível estimar a velocidade desenvolvida ao longo do trajeto de corrida. A maioria dos indivíduos combinou os padrões. Contudo, houve diferenças qualitativas nos padrões de combinação apresentados. Os indivíduos adultos normais comportaram-se mais consistentemente. O padrão das crianças não foi qualitativamente diferente dos indivíduos portadores da Síndrome de Down.

UNITERMOS: Desenvolvimento motor; Combinação de padrões fundamentais de movimento; Síndrome de Down.

## Introdução

O desenvolvimento motor acontece de maneira contínua, seqüencial e progressiva. Presume-se que cada etapa desse processo reflita um estado de organização particular do comportamento motor (MANOEL, 1989). Embora a natureza de tal organização seja matéria de grande controvérsia, há na literatura vários modelos que descrevem a seqüência de desenvolvimento motor, identificando fases e estágios ao longo do ciclo vital. Esses modelos enfocam aspectos específicos de acordo com o fim a que se destinam, por exemplo, alguns são preocupados com questões teóricas sobre como ocorre o desenvolvimento (p.e. MANOEL, 1994), outros são orientados à aplicação no desenvolvimento curricular (GALLAHUE & OZMUN, 1998; SEAMAN & DEPAUW, 1982; TANI, MANOEL, KOKUBUN & PROENÇA, 1988).

Uma das etapas que recebeu grande atenção dos pesquisadores foi a dos padrões fundamentais de movimento, também conhecidos por habilidades básicas (cf. WICKSTROM, 1983).

A facilidade ou dificuldade na aquisição de habilidades específicas tem sido atribuída ao nível de desenvolvimento atingido na etapa de aquisição dos padrões fundamentais de movimento. Entretanto, MANOEL (1994) e TANI et al. (1988) procuraram mostrar que um fator importante na transição para as habilidades específicas refere-se à combinação de habilidades básicas. Essa etapa do desenvolvimento recebeu pouca atenção da comunidade científica (MANOEL, 1994; SEEFELDT, 1980, 1996; THOMAS, 1989). De fato, sabe-se muito pouco ou nada sobre como ocorre a combinação de movimentos fundamentais sem falar no seu desenvolvimento.

Entretanto, há uma carência de concepções sobre o que vem a ser uma combinação entre dois ou mais padrões fundamentais de movimento. Considerando a natureza seriada das habilidades poder-se-ia concluir que elas sempre envolvem a combinação de componentes mais simples. Habilidades seriadas correspondem a “um conjunto de habilidades discretas seqüenciadas para se transformar em uma ação habilidosa nova e mais complexa” (SCHMIDT, 1993, p.7). Em geral, nesse tipo de habilidade, a ordem de execução dos componentes e o grau de integração entre eles são importantes para a sua realização.

As características de uma habilidade seriada são evidenciadas, por exemplo, durante a combinação das habilidades correr e arremessar realizada por um atleta de arremesso de dardo. Para que o atleta consiga executar essa tarefa ele estabelece uma forma de sobreposição entre os padrões de movimento correr e arremessar (HAY, 1978). Essa sobreposição pode ser identificada por modificações na passada, no tronco e na maneira de atrasar o braço. A forma como acontece essa sobreposição representa um fator importante na transferência da velocidade desenvolvida durante a corrida para a propulsão do implemento, no caso o dardo (BROER, 1973; MERO, KOMI, KORJUS, NAVARRO & GREGOR, 1994; MILLER & MUNRO, 1983; UEYA, 1992). Os movimentos que ocorrem na corrida durante a combinação dificultariam a manutenção da velocidade. Inevitavelmente, deve haver uma redução da velocidade no final do trajeto para que a combinação possa ser efetuada (MERO et al., 1994). Esses autores destacam que os atletas que apresentam um desempenho melhor nesse tipo de tarefa são justamente os que conseguem efetuar as modificações sem reduzir demasiadamente a velocidade. Isso significa que há uma correlação alta entre a fluência com que os componentes são acionados durante a corrida e a capacidade de manutenção da velocidade.

Se considerarmos uma criança de cinco anos de idade efetuando tarefa similar teremos um quadro bem diferente. Muito provavelmente a criança iria interromper bruscamente a corrida e, em seguida, arremessar. Trata-se de um tipo de execução onde não existe uma sobreposição efetiva entre os componentes corrida e arremesso. Falta à habilidade, o que BARTLETT (1958) denominou de estruturação temporal adequada entre os seus componentes. É possível também que, a velocidade da corrida em momentos próximos ao arremesso não seja reduzida, em virtude de não acontecerem alterações nos

padrões e por isso, a criança se veja na situação de ter que parar bruscamente a corrida para efetivar movimentos que compõem o arremesso.

Com esses dois exemplos anteriores pode-se ilustrar alguns aspectos que definem uma combinação. O atleta realiza modificações na corrida e no arremesso com o intuito de integrá-los. Contudo, a criança encerra bruscamente um componente e, em seguida, executa o outro. Não há sobreposição entre os componentes e consequentemente a combinação não existe.

Nesse sentido, não basta executar duas ou mais habilidades em seqüência. É necessário que haja uma fluência entre elas, um “timing” ao conjunto das habilidades e não a uma delas em particular. Isto implica na necessidade de modificar a estrutura dos componentes para garantir a sobreposição entre eles.

MANOEL (1994) e TANI et al. (1988) argumentam que crianças entre seis e 11 ou 12 anos encontram-se na fase de combinação de movimentos fundamentais. Esse fato faz com que particularmente seja importante investigar como acontece a combinação de habilidades motoras junto a indivíduos nessa faixa etária.

Reconhecidamente, indivíduos portadores da SD apresentam características como a lentidão, seleção de estratégias não usuais e atraso na aquisição dos padrões fundamentais de movimento (BLOCK, 1991; HENDERSON, 1985; MAUERBERG-DE CASTRO & ANGULO-KINZLER, 2000; NABEIRO, DUARTE & MANOEL, 1995; PEDRINELLI, 1989; SEAMAN & DEPAUW, 1982; SHERRILL, 1988).

Além do desconhecimento sobre a fase de combinação de movimentos fundamentais, há na literatura comentários que sugerem um atraso no alcance da fase de movimentos culturalmente determinados por parte de indivíduos portadores de deficiência mental (AUXETER, PYFER & HUETIG, 1993; BLOCK, 1991; PEDRINELLI, 1989; SEAMAN & DEPAUW, 1982; SHERRILL, 1988; ULRICH & ULRICH, 1993; WINNICK, 2000). Esse atraso poderia estar associado a um pobre desenvolvimento da combinação de habilidades básicas. Dentre os indivíduos portadores de deficiência mental, os com Síndrome de Down (SD) apresentam como característica básica dificuldades para formar e selecionar programas motores (ANWAR, 1986; INUI, YAMANISHI & TADA, 1995; KERR & BLAIS, 1985; MOSS & HOGG, 1987; SUGDEN & KEOGH, 1990). Em se confirmando essa hipótese, esses indivíduos teriam problemas não só para executarem padrões fundamentais, como, principalmente para combiná-los. Essa idéia

pode ser concebida quando analisados os estudos em que tarefas experimentais exigiram a sobreposição entre vários componentes ordenados seqüencialmente (INUI, YAMANISHI & TADA, 1995; MOSS & HOGG 1987).

Outro aspecto que merece atenção é a sugestão de que indivíduos portadores da SD recorrem a estratégias motoras diferentes ou não usuais para a solução de um determinado problema motor, quando comparados a indivíduos normais (LATASH, 1993; LATASH & ANSON, 1996; MANOEL, 1996; SUGDEN & KEOGH, 1990). Nesse caso, as restrições do organismo constituiriam um fator relevante na escolha dos movimentos a serem utilizados no alcance de suas metas motoras. Essas idéias advêm do trabalho de NEWELL (1986), no qual o autor propõe a inter-relação entre as restrições do organismo, tarefa e ambiente para o controle do movimento.

De qualquer forma, pouco se sabe sobre esse aspecto ou outros mais gerais quando se pergunta como os portadores da SD combinam habilidades básicas ou movimentos fundamentais. Alguns estudos já foram conduzidos com o intuito de avaliar o nível de desenvolvimento dos movimentos fundamentais, como arremessar e correr (p.e. DOBBINS & RARICK, 1976; DIROCCO & ROBERTON, 1981; JUNGHANNEL, PELLEGRINI & NABEIRO, 1986). Os resultados indicam que essas habilidades se desenvolvem normalmente, ainda que numa taxa mais lenta se comparada com as crianças normais. Isso tem sido evidenciado inclusive para a emergência de habilidades básicas (ULRICH, ULRICH & COLLIER, 1992).

Além do atraso, outro problema tem sido levantado. Os padrões coordenativos esperados para os movimentos fundamentais, ao serem atingidos apresentam problemas no controle de parâmetros do movimento. Por exemplo, DIROCCO, CLARK e PHILLIPS (1993) não encontraram diferenças na forma do padrão de saltar horizontal entre crianças normais e portadoras de deficiência mental moderada, entretanto, a distância atingida pelo salto foi diferente entre esses grupos. Esses resultados corroboraram os encontrados por DAVIS e KELSO (1982) que ao estudarem indivíduos portadores de deficiência mental em tarefas de laboratório, evidenciaram um descompasso entre a aquisição da coordenação (topologia do movimento) e do controle (atribuição de parâmetros ao movimento).

Finalmente, encontramos resultados que sugerem uma maior dificuldade de indivíduos portadores da SD para se ajustar a variações nas restrições da tarefa.

NABEIRO, DUARTE e MANOEL (1995) solicitaram que crianças portadoras da SD efetuassem o movimento fundamental de arremessar em três condições: à distância, a um alvo fixo e a um alvo móvel. NABEIRO, DUARTE e MANOEL (1995) constataram um alto grau de estabilidade no padrão entre as condições, isto é, apesar das alterações nas demandas da tarefa, essas crianças pouco modificaram o padrão. Essa dificuldade em variar os movimentos para ir ao encontro das diversas demandas do ambiente e da tarefa é uma das características principais da deficiência (TOUWEN, 1978).

Em resumo, os estudos sobre movimentos fundamentais indicam que os portadores da SD podem atingir os estágios mais avançados desses padrões, embora apresentem um atraso nesse processo, dificuldades no controle para sua implementação e nos ajustes para acomodar as variações nas demandas da tarefa e do ambiente. Em que medida as dificuldades apresentadas para formar programas motores vão se manifestar na combinação ainda é uma incógnita. Pelos resultados encontrados pode-se supor que a combinação será efetuada, apesar das dificuldades para ajustar um padrão ao outro.

A combinação de dois ou mais padrões fundamentais de movimento implica necessariamente numa forma de sobreposição entre eles. Mais especificamente, no que diz respeito à combinação dos padrões fundamentais de movimento como correr e arremessar, essa sobreposição pode ser identificada por uma modificação gradual do padrão de correr e por uma redução da velocidade no final da corrida (MERO et al., 1994).

Além disso, a partir da execução de uma tarefa como essa, na qual um implemento, como a bola, é lançado à distância, é possível obter uma medida de produto, a distância alcançada pela bola. Assumindo que a eficiência num movimento depende da combinação de forças aplicadas na melhor direção e com o mínimo de dispêndio de energia (BROER, 1973; FRONSKA, BLACKMORE & ABENDROTH-SMITH, 1997), é possível considerar a distância alcançada pelo implemento com o arremesso como um indicativo de eficiência da combinação. Particularmente, essa eficiência na combinação se torna mais evidente ao se estabelecer uma comparação entre a distância alcançada pela bola na combinação, com aquela em que o arremesso não é precedido pela corrida. A sobreposição adequada dos padrões deve criar uma condição vantajosa para o arremesso, fazendo com que o objeto seja propulsionado mais longe (MERO et al., 1994).

Tomando como referência a combinação dos padrões fundamentais de movimento correr e arremessar, algumas questões podem ser formuladas:

- 1) É possível identificar um padrão de seqüenciamento na tarefa de combinação em crianças, adultos e adultos portadores da Síndrome de Down? Se possível, qual é esse padrão?
- 2) Existe uma correlação entre o padrão de seqüenciamento e a eficiência no arremesso?

- 3) Há uma redução da velocidade na fase final da corrida nas execuções dos sujeitos? Se houver essa redução, há uma correlação entre ela e a eficiência no arremesso?
- 4) Há diferenças importantes no processo e produto da combinação entre indivíduos que apresentam diferentes estados de desenvolvimento (adultos e crianças) e portadores da Síndrome de Down?

## Materiais e métodos

### Sujeitos

Participaram desse estudo 21 indivíduos de ambos os sexos, divididos em três grupos. O primeiro grupo foi composto por sete crianças normais (C, idade =  $8,14 \pm 1,4$  anos) alunos de uma escola estadual da cidade de São Paulo; o segundo grupo foi constituído por sete adultos normais (A, idade =  $18,2 \pm 2,3$  anos) estudantes do primeiro ano de um curso de graduação em Educação Física da cidade de São Paulo e o terceiro grupo foi constituído por sete indivíduos portadores da Síndrome de Down (SD, idade =  $17,4 \pm 3,2$  anos) alunos de uma escola especial de São Paulo. Dentre os sete indivíduos portadores da SD, três são portadores de deficiência mental com grau de comprometimento moderado e quatro apresentam grau de deficiência mental leve.

Todos os indivíduos adultos participantes assinaram um termo de consentimento a respeito da utilização dos dados obtidos através de filmagem para fins de estudo. No que diz respeito ao grupo de crianças e de indivíduos portadores da SD esse termo foi assinado pelos pais ou pela pessoa responsável.

### Tarefa

A tarefa consistiu de correr por uma distância de 10 metros e, em seqüência arremessar uma bola de tênis o mais longe possível.

### Procedimento

Os indivíduos foram solicitados, a correr uma distância de 10 metros com uma bola de tênis na mão, e em seguida arremessá-la, o mais longe possível. Foram realizadas três tentativas. A área destinada para a corrida (zona de corrida) foi demarcada por dois cones. Após a zona de corrida

houve a demarcação de um espaço de dois metros, destinado para o arremesso (zona de arremesso) (FIGURA 1). Para um dos indivíduos portadores da Síndrome de Down foi necessário demonstrar a tarefa, para assegurar a sua compreensão.

### Registro de dados

Todas as tentativas foram filmadas por duas câmeras de vídeo Super-VHS marca Panasonic modelo AG 456 - VP, posicionadas perpendicularmente a uma distância de nove metros do trajeto de corrida. Uma das câmeras focalizou primordialmente o início do trajeto de corrida, ao passo que a outra, focalizou o trecho final da corrida e o arremesso. Dessa forma, o momento de transição entre a corrida e o arremesso foi filmado pelas duas câmeras, pois a disposição do ambiente visava proporcionar uma interseção entre os ângulos de filmagem garantindo melhores condições para a observação do padrão de movimento utilizado pelos sujeitos nesse momento.

Os dados referentes à distância alcançada pela bola foram registrados com uma fita métrica após cada tentativa. A distância alcançada pela bola após o arremesso foi considerada a partir da zona de arremesso até o local onde a bola tocava o solo pela primeira vez.

Foram registradas também as distâncias alcançadas pelo arremesso isolado. Essa medida foi utilizada como um parâmetro para verificar a eficiência da combinação.

No trajeto da corrida, faixas transversais foram demarcadas de dois em dois metros. Essas marcas facilitaram a análise dos padrões de movimento, bem como serviram para estimar as velocidades parciais e totais durante a ação (FIGURA 1).

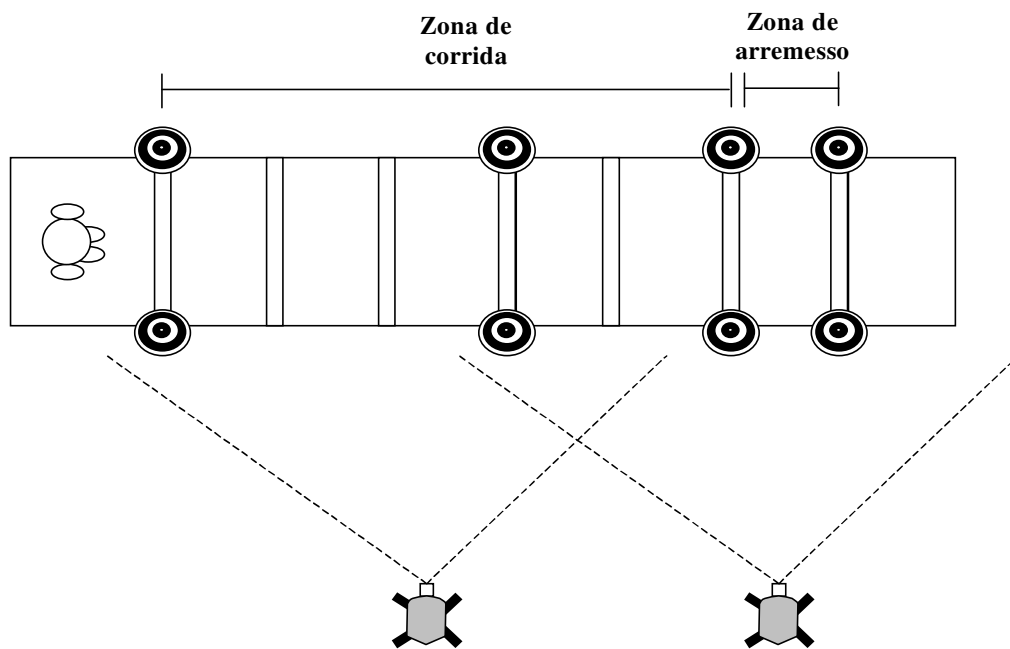


FIGURA 1 - Representação do ambiente de coleta de dados.

### Análise de dados qualitativos

Com base nas imagens gravadas em fita cassete realizou-se a análise qualitativa. O conjunto de informações proporcionado por essa análise foi agrupado resultando numa lista de checagem construída especificamente para a categorização da combinação (ANEXOS I e II). A lista de checagem englobou a ação dos componentes braço, tronco e membros inferiores durante: a) corrida na combinação - caracterizada pelo padrão de corrida, incluindo as modificações na preparação para o arremesso; b) transição para o arremesso - permite identificar se entre a execução da corrida e do arremesso houve uma

parada, um salto, salto seguido de parada, ou parada seguida de salto, ou não houve salto nem parada; c) arremesso na combinação - correspondente ao padrão de seqüenciamento apresentado no momento de soltura do implemento.

Com a definição de cada componente, os mesmos foram agrupados e para cada indivíduo foi designado um comportamento único do seqüenciamento da combinação (FIGURA 2). A adoção dessa medida possibilitaria uma visão geral do nível de desenvolvimento do indivíduo (BASSO & MARQUES, 2000) (FIGURA 2).

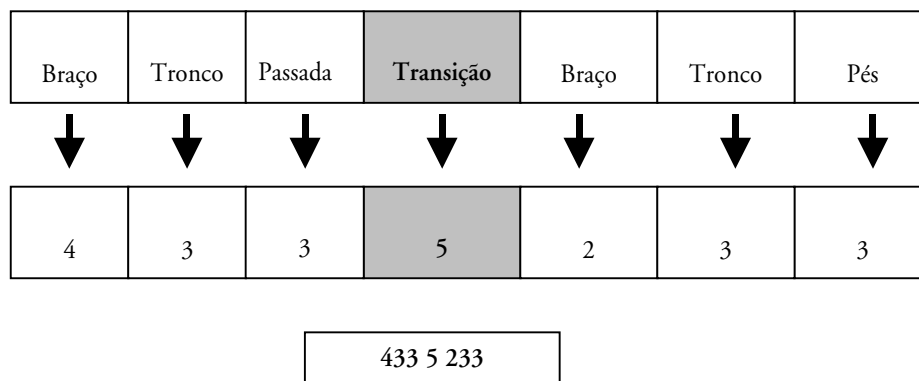


FIGURA 2 - Representação da análise da ação dos componentes na combinação.

Considerando o exemplo apresentado na FIGURA 2, o indivíduo teria uma execução com as seguintes características: durante a corrida (três primeiros números da esquerda para a direita), o braço foi atrasado na altura da cabeça em todo o trajeto (nível 4). Já o tronco permaneceu voltado para frente, mas nas proximidades da zona de arremesso foi realizada uma rotação gradual, indo da posição de frente para o lado (nível 3). A passada no início da corrida foi alternada e de frente, e posteriormente foi modificada para uma passada cruzada (nível 4). Na transição para o arremesso (quarto número) não houve parada nem salto (nível 5). No momento do arremesso, o atraso do braço e a rotação do tronco foram mais acentuados (respectivamente níveis 2 e 3) e os pés foram posicionados num sentido ântero-posterior com oposição (nível 3).

É fundamental destacar que somente foram consideradas como combinações as tentativas nas quais não houve parada marcando a transição da corrida para o arremesso. De acordo com a lista de checagem adotada para a análise da combinação, não correspondem a combinações os três primeiros níveis da transição, identificados por parada, parada seguida de salto e salto seguido de parada (ANEXO I).

Como forma de garantir fidedignidade para a classificação estabelecida, os dados foram analisados por dois avaliadores. Os seus julgamentos foram correlacionados obtendo-se um índice de concordância de 0,82 (THOMAS & NELSON, 1996).

### **Análise de dados quantitativos**

O resultado da execução foi analisado a partir do Índice de Eficiência na Combinação (IEC) e da Porcentagem de alteração da velocidade.

#### **Índice de eficiência na combinação**

Corresponde à diferença entre a média da distância alcançada pelos arremessos na tarefa de combinação e a média da distância alcançada pelos arremessos isolados.

No presente estudo, subentendeu-se que valores elevados para o IEC corresponderiam a um aproveitamento da quantidade de movimento adquirido na corrida para o arremesso. Indiretamente, esse aproveitamento refletiria uma

combinação eficiente. Ao contrário, valores negativos revelariam que a corrida prejudicou a tarefa de arremessar.

### **Porcentagem de alteração da velocidade**

Esse índice foi calculado com a seguinte equação:

$$\text{Alt.Vel} = \frac{(\text{Velocidade 4 m} - \text{Velocidade 6 m}) * 100}{\text{Velocidade 6 m}}$$

A obtenção de valores negativos expressaria uma diminuição da velocidade, enquanto que valores positivos expressariam um aumento da velocidade.

### **Análise estatística**

Para identificar a existência de padrões de seqüenciamento entre os grupos, utilizou-se a moda. Além da moda, utilizou-se o teste de Correlação de Contingência com o intuito de verificar se existem correlações entre as variáveis grupo e padrão de seqüenciamento na combinação. Já para analisar diferenças entre os grupos nas medidas de eficiência e velocidade foi utilizado o teste de análise de variância para medidas independentes de Kruskal Wallis. Quando foram encontradas diferenças significativas, empregou-se o teste de U de Mann Whitney (utilizado como teste de "post hoc") (GREEN, SALLIND & ANKEY, 2000).

Foi aplicado também um teste de Correlação de Contingência para verificar a existência de correlações entre o padrão de seqüenciamento e a eficiência no arremesso, isto é, o IEC. Para tanto, os dados referentes aos índices de eficiência dos indivíduos foram agrupados em quatro níveis (Ruim, Regular, Bom, Muito Bom), tomando como base o melhor e pior arremesso, encontrados na TABELA 1.

Finalmente, empregou-se um teste de Correlação de Pearson para verificar a existência de correlações entre a velocidade e o IEC.

TABELA 1 - Categorização dos escores dos Índices de Eficiência na Combinação.

<b>Categoria dos Escores</b>	<b>Valores dos índices</b>
Ruim	-3,27 até 1,73
Regular	1,73 até 6,73
Bom	6,73 até 11,73
Muito Bom	11,73 até 15,48

## Resultados

Com o intuito de facilitar a observação dos dados, tanto de natureza qualitativa como quantitativa, eles foram agrupados na TABELA 2.

TABELA 2 - Padrão de combinação, percentual de velocidade, eficiência da combinação em crianças, adultos e portadores da Síndrome de Down.

Sujeito	Moda da combinação	Percentual de velocidade	IEC
C1	5345233	-17,6	1,20
C2	5344233	-13,8	-3,27
C3	4344233	-6,3	6,67
C4	5345233	-22,6	2,46
C5	5345233	-10,5	0,59
C6	5333233	-10,0	1,40
C7	4345233	-24,3	3,63
A1	5345233	-19,6	0,75
A2	5345233	-29,6	1,14
A3	5345233	-21,8	3,11
A4	5345233	-18,5	15,48
A5	5345233	-33,0	3,51
A6	5345233	-32,6	14,10
A7	5345233	-29,2	11,90
SD1	3345233	5,33	-2,17
SD2	4345232	1,33	-0,77
SD3	5345233	4,7	1,90
SD4	5345233	-21,7	1,05
SD5	5345233	-16,83	-1,82
SD6	5111211	0,2	0,68
SD7	5344233	-4,9	0,17

Em relação ao desempenho do Grupo C, constituído pelas crianças com seis anos de idade, pode-se dizer que seis dentre os sete indivíduos do grupo, foram capazes de combinar. Entre as sete crianças, foi possível identificar um padrão de seqüenciamento comum em apenas três delas. Mais especificamente, esse padrão de seqüenciamento foi apresentado pelos sujeitos C1, C4 e C5. O padrão empregado por esses indivíduos foi identificado por uma corrida com o movimento alternado dos braços, tronco voltado para frente e passada alternada e de frente. Nas proximidades da zona de arremesso, o braço foi atrasado. Esse atraso do braço de arremesso foi acompanhado de uma rotação gradual do tronco e de uma modificação para passada cruzada. Entre a corrida e o arremesso não houve qualquer tipo de salto ou parada. No momento do arremesso ocorreu um atraso mais acentuado do braço e do tronco, e os pés foram posicionados num sentido ântero-posterior com a perna da frente em oposição ao braço de arremesso. C2 diferiu da moda do grupo, pois a transição entre a sua corrida e o

arremesso foi marcada por um salto. C3 realizou todo o trajeto de corrida com o braço atrasado na altura da cabeça e também apresentou uma transição entre a corrida e o arremesso marcada por um salto. C7 também realizou todo o trajeto de corrida com o braço atrasado na altura da cabeça.

Finalmente, C6, embora efetuasse algumas alterações entre a corrida e o arremesso, (atraso do braço, rotação gradual do tronco, mudança para uma passada cruzada), parou na transição entre as duas habilidades.

No que diz respeito aos dados quantitativos, foi verificada grande variação na distância alcançada pelo arremesso tanto inter-indivíduos, quanto intra-indivíduo. A velocidade nos últimos quatro metros da corrida foi menor em relação à velocidade desenvolvida nos primeiros seis metros.

Considerando a relação entre o tipo de combinação empregada pelas crianças e o grau de eficiência do arremesso, uma observação que pode ser feita é que as três crianças (C1, C4, C5), cujos padrões de combinação são mais avançados, alcançaram valores positivos para o IEC. No entanto, a criança que apresentou um IEC maior para o arremesso não fez parte desse grupo e a análise estatística não apontou correlações entre o padrão de seqüenciamento e o IEC. Nesse sentido, ao considerar os resultados desse grupo isoladamente, não foi possível identificar um padrão de seqüenciamento que conduzisse a uma maior eficiência na combinação. Também não houve correlação entre a redução da velocidade e o IEC.

No Grupo de adultos, encontramos uma maior regularidade na combinação. Todos os indivíduos recorreram ao mesmo padrão para combinar. Entre eles, também não foram identificados padrões diferentes de uma tentativa para outra.

Os indivíduos realizaram o trajeto de corrida, movendo alternadamente os braços ao lado do corpo, com os cotovelos mantidos flexionados, formando um ângulo de aproximadamente noventa graus entre o braço e o ante-braço. De acordo com ROBERTON e HALVERSON (1984), essa movimentação caracteriza o nível mais avançado da corrida. O tronco manteve-se todo o tempo voltado para frente em direção à zona de arremesso e as passadas foram alternadas. Nas proximidades da zona de arremesso, eles realizaram uma rotação gradual do tronco, acompanhada de um atraso do braço de arremesso em relação ao corpo, na altura da cabeça, e de um afastamento do braço oposto ao braço de arremesso em relação ao tronco. Somente A7, nas três

tentativas, apresentou um distanciamento menor do braço oposto ao braço de arremesso em relação ao tronco. A passada alternada foi modificada para uma passada cruzada.

No momento do arremesso, nos sete indivíduos adultos, a rotação do tronco e o atraso do braço em relação à cabeça foram acentuados, e os pés foram mantidos no sentido ântero-posterior, havendo uma oposição entre os membros inferiores e superiores. Similarmente ao grupo das crianças, no grupo de adultos também houve grande variabilidade inter e intra-indivíduo nos escores alcançados com o arremesso.

Em razão de todos os indivíduos terem apresentado o mesmo padrão de seqüenciamento para a combinação, não foi possível relacionar o padrão de combinação com a eficiência na combinação. Também não foram encontradas correlações entre a redução da velocidade e a eficiência na ação.

Os portadores da SD apresentaram uma maior variação nos padrões de seqüenciamento nas três tentativas, mas a moda desses padrões foi a mesma dos adultos. Os portadores da SD realizaram uma corrida com passada alternada e frontal, tronco voltado para frente e movimento alternado dos braços ao lado do corpo. Em especial, SD4 e SD7 mantiveram ao longo das três tentativas um ângulo bem definido entre braço e ante-braço (aproximadamente 90 graus), ao passo que os demais sujeitos correram com os braços menos rígidos e mantendo uma angulação superior a 90 graus entre os mesmos. SD2 diferiu dos demais no que se refere a movimentação dos braços, uma vez que realizou todo o trajeto da corrida com o braço atrasado em relação ao corpo, na altura da cabeça. SD1 permaneceu com o braço atrasado durante todo o trajeto de corrida, mas não na altura da cabeça.

Em seguida, os indivíduos desse grupo modificaram a passada alternada para uma passada cruzada e realizaram uma rotação gradual do tronco, visando criar uma condição favorável para o

arremesso. SD6 diferiu dos demais por apresentar uma modificação da passada e rotação do tronco. Todos os indivíduos do grupo, à exceção de SD6, realizaram a transição da corrida para o arremesso sem efetuar parada. Embora não tenha apresentado parada, SD7 saltou no momento do arremesso. Nas três tentativas, SD6 demonstrou não conseguir sobrepor os padrões correr e arremessar. Finalmente, no momento do arremesso, SD1, SD3, SD4, SD5 e SD7 acentuaram o atraso do braço e a rotação do tronco posicionando os pés no sentido ântero-posterior com oposição entre perna dianteira e braço de arremesso. SD2 diferiu dos demais pois, apesar de posicionar os pés no sentido ântero-posterior, não apresentou oposição contralateral. SD6 apenas realizou uma flexão do tronco e posicionou os pés em paralelo.

Ao contrário do que foi observado com outros grupos, houve um aumento da velocidade nos instantes finais da corrida. Mais especificamente essa afirmação pode ser feita a partir da observação dos dados da diferença de velocidade dos sujeitos SD1, SD2, SD3 e SD6.

No grupo de portadores da SD, o padrão que levou a um melhor resultado na combinação foi similar ao apresentado pelos indivíduos adultos e pela maioria das crianças. Não foi encontrada correlação entre a redução da velocidade e a eficiência na ação. Mais especificamente, esse achado torna-se explícito diante da observação dos dados de alguns indivíduos que foram bem sucedidos apesar de terem aumentado a velocidade no trecho final (p.e. SD3), com os de outros, que também foram bem sucedidos diminuindo a mesma (p.e. SD4).

A comparação dos dados quantitativos dos três grupos revela algumas diferenças. Os indivíduos normais (crianças e adultos) reduziram consideravelmente a velocidade dos seis metros iniciais para os quatro metros finais. Por outro lado, os portadores da SD reduziram pouca essa velocidade (FIGURA 3).



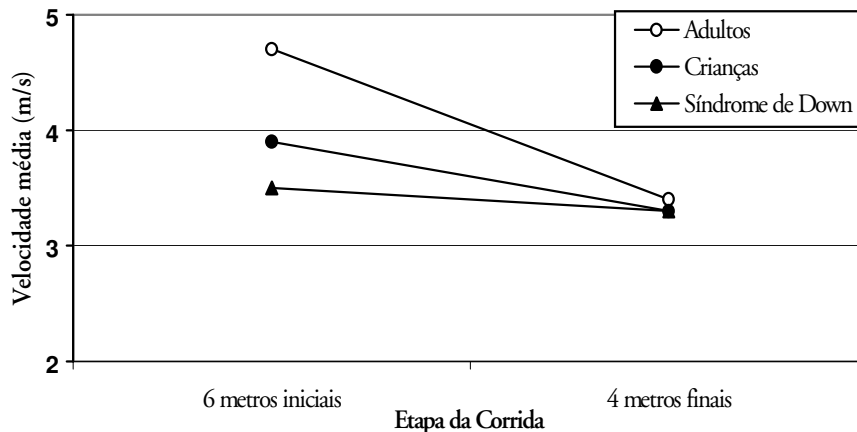


FIGURA 3 - Velocidade nas diferentes etapas da corrida.

A condução do teste de Kruskal Wallis para verificar as diferenças na redução da velocidade resultou em  $X^2(2, n = 21) = 11,62$   $p = 0,003$ . O teste de “post hoc” de Mann Whitney identificou diferenças entre crianças e portadores da SD ( $p = 0,053$ ); crianças e adultos ( $p = 0,001$ ); e adultos e portadores da SD ( $p = 0,002$ ).

No que diz respeito ao IEC, foram encontradas diferenças significantes entre os grupos, como mostrou o teste de Kruskal Wallis  $X^2(2, n = 21) = 8,10$   $p = 0,001$ . O teste de “post hoc” de Mann Whitney permitiu inferir que o IEC da combinação

dos adultos foi diferente dos portadores de SD ( $p = 0,001$ ). Em especial esse resultado indica uma capacidade dos indivíduos adultos de transferirem o impulso da corrida para o arremesso.

Não foi encontrada correlação entre a redução da velocidade e a eficiência no arremesso em nenhum dos grupos. Essa falta de associação se torna mais evidente ao se comparar, no grupo de adultos, o sujeito que mais reduziu, com o que menos reduziu a velocidade, que foram justamente os indivíduos que atingiram melhores índices de eficiência na combinação.

## Discussão geral

De maneira geral, pode-se dizer que a maioria dos indivíduos foi capaz de combinar os padrões correr e arremessar. A forma empregada para a execução da tarefa corrobora o que é apontado por MANOEL (1994) sobre a combinação de padrões fundamentais, ou seja, a combinação não pode ser entendida a partir de uma simples relação aditiva entre os componentes, pois cada elemento se modifica em função do todo, permitindo que a execução ganhe em fluência e sincronia. Em todos os grupos, os índices de eficiência positivos estiveram associados a modificações na estrutura dos componentes da ação, correr e arremessar. A modificação dos componentes é necessária para que haja uma sobreposição entre eles, possibilitando melhor aproveitamento do arremesso na tarefa complexa. Contudo, a correlação entre o padrão de seqüenciamento na combinação e os índices de

eficiência não atingiu significância estatística ( $p < 0,005$ ). Assim, não foi possível identificar um padrão que, em particular, pudesse conduzir a um resultado melhor no arremesso.

O grupo de indivíduos adultos empregou padrões de seqüenciamento mais avançados para realizar a tarefa. Por outro lado, o teste de Correlação de Contingência também não apontou correlações entre padrão e grupo. Nesse sentido, os dados encontrados no presente estudo não possibilitam inferir a existência de um padrão de seqüenciamento característico de cada grupo.

É fundamental destacar também que o grupo dos indivíduos adultos, foi o único em que todos os sujeitos apresentaram o mesmo padrão de execução. Nesse grupo a maioria dos indivíduos realizou uma corrida frontal, com os braços movendo-se alternadamente. Posteriormente essa corrida foi

modificada por uma rotação do tronco, um atraso do braço de arremesso em relação ao corpo, e pela utilização de uma passada cruzada.

Mais especificamente, as diferenças entre os integrantes dos grupos, foram encontradas junto às crianças e aos portadores da SD. As maiores diferenças no padrão de seqüenciamento da tarefa puderam ser observadas a partir de um atraso antecipado do braço de arremesso (C2; C7; SD1; SD2).

O atraso antecipado do braço pode representar uma estratégia utilizada para administrar uma possível sobrecarga de processamento de informação. Na realização de uma tarefa na qual vários componentes ocorrem seqüencialmente a capacidade de gerenciamento das sobrecargas é bastante desejável e pode ser um diferencial no desenvolvimento por parte do indivíduo (CRATTY, 1986; TODOR, 1975; WILLIAMS, 1983). A sobreposição entre os componentes correr e arremessar com a realização de todas as modificações durante o trajeto da corrida pode implicar em muita demanda de processamento, pois há um número muito grande de graus de liberdade que devem ser controlados. Logo, a solução que alguns indivíduos encontraram para lidar com essa dificuldade foi colocar o braço atrasado na saída, minimizando as demandas de controle. Considerando que a capacidade para lidar com as demandas informacionais numa tarefa motora melhora com a idade (CRATTY, 1986; HAY, 1990; KAY, 1969; WILLIAMS, 1983), é possível inferir que, possivelmente, esses indivíduos encontrarão mais recursos para a realização da combinação, tão logo essa capacidade esteja mais desenvolvida.

Outro componente que também diferiu entre os indivíduos foi a passada, (C6; SD6 e SD7). Entretanto, é fundamental destacar ainda que a utilização de um padrão diferenciado de seqüenciamento pareceu não interferir negativamente no produto da ação. Essa afirmação ganha respaldo a partir do confronto com os dados de eficiência da combinação do Grupo 2 (crianças). Nesse grupo, o indivíduo que apresentou um maior índice de eficiência na combinação, já partia com o braço atrasado desde o início do trajeto.

Em comparação aos demais grupos, os adultos apresentaram uma maior redução da velocidade do início para o fim da corrida. Esses indivíduos percorreram os seis metros iniciais do trajeto de corrida, numa maior velocidade, quando comparados aos outros dois grupos. Em especial, essa vantagem já seria esperada junto aos demais grupos. Adultos em geral, apresentam melhores desempenhos que crianças em

provas de velocidade, tanto em função da própria condição metabólica (GUEDES & GUEDES, 1997; MACARDLE, KATCH & KATCH, 1996), quanto no que se refere às suas próprias dimensões corporais. Apresentando membros inferiores maiores, esses indivíduos encontrariam condições de se deslocarem com mais eficiência para a realização da tarefa.

Em relação ao grupo de adultos portadores da SD, o melhor desempenho dos adultos normais corrobora os dados da literatura que apontam uma maior lentidão por parte de indivíduos portadores da SD, quando comparados a indivíduos normais para a execução de tarefas motoras como correr (AUXETER, PYFER & HUETIG, 1993; WINNICK, 2000).

A maior velocidade desenvolvida por parte do grupo de indivíduos adultos no início da corrida implicou numa maior redução da mesma nos últimos quatro metros, que serviu ao propósito de criar condições para que os mesmos pudessem realizar as alterações no padrão de corrida, em preparação ao arremesso.

Fundamentalmente, entre os indivíduos portadores da SD houve uma tendência em reduzir pouco, ou manter a velocidade estabelecida desde o início da execução. A lentidão no trecho inicial da execução bem como, a necessidade de promover as modificações na corrida, provavelmente contribuíram para determinar essa tendência de manutenção da velocidade evidenciada nesse grupo.

De acordo com MERO et al. (1994) um elemento fundamental para o arremesso de dardo é a alteração de componentes mantendo a velocidade. Os indivíduos adultos foram os que mais se aproximaram desse desempenho. Embora seja o grupo que mais tenha reduzido a velocidade, conseguiu realizar o trecho destinado ao arremesso em velocidade maior, o que refletiu em escores superiores nos arremessos da tarefa de combinação, quando comparados aos do arremesso isolado. Parcialmente o sucesso desses indivíduos na realização dessa tarefa pode ser atribuído à capacidade de transferir a velocidade da corrida para a bola (BROER, 1973; HAY, 1978). Esse é um aspecto que merece mais atenção para os estudos futuros. Pode ser que a modulação da velocidade de execução do movimento caracterize melhor o desempenho habilidoso. Tendo isso em conta, é possível pressupor que aqueles indivíduos que não diminuem demasiadamente a velocidade e nem chegam a aumentá-la de forma brusca, encontrariam condições para serem melhor sucedidos. Esse controle da velocidade do movimento foi recentemente apontado como uma característica que passa por

mudanças desenvolvimentistas no padrão fundamental de arremessar (MANOEL & OLIVEIRA, 2000).

No presente estudo também foi possível identificar indivíduos que não executaram apenas uma combinação entre correr e arremessar, introduzindo um salto no momento de arremessar, o que caracteriza uma combinação de três padrões fundamentais de movimento, correr, saltar e arremessar. É possível inferir que eles não tenham compreendido como a tarefa deveria ser realizada.

Com relação aos indivíduos portadores da SD, vale lembrar que eles apresentam dificuldades em lidar com informação verbal (ELLIOTT & WEEKS, 1990; LE CLAIR & ELLIOTT, 1995). Em especial, no presente estudo esse problema foi minimizado pela utilização de demonstração, utilizada junto a um dos sujeitos.

Apenas um indivíduo portador da Síndrome de Down (SD6) não foi capaz de sobrepor os padrões correr e arremessar. A sua transição entre os padrões foi caracterizada por uma parada, não ocorrendo uma modificação da corrida visando preparação para o arremesso. A execução desse indivíduo reflete um atraso no desenvolvimento motor em relação aos demais, o que corrobora o que tem sido sugerido pela literatura (BLOCK, 1991; JUNGHANNEL, PELLEGRINI & NABEIRO, 1986; MAUERBERG-DE CASTRO & ANGULO-KINZLER, 2000). Muito provavelmente, a dificuldade para formar programas motores (HENDERSON, 1985; INUI, YAMANISHI & TADA, 1995; MOSS & HOGG, 1987; NABEIRO, DUARTE &

MANOEL, 1995; SUGDEN & KEOGH, 1990) pode estar associada à dificuldade para a realização dessa tarefa. Parcialmente, esse problema pode contribuir para explicar o atraso na aquisição de habilidades culturalmente determinadas por parte desses indivíduos, sobretudo, quando se considera que o alcance dessa etapa pressupõe a passagem pela fase de combinação (MANOEL, 1989, 1994).

Um fator que merece consideração é que justamente esse indivíduo, que não foi capaz de combinar, é um dos que apresenta um grau de comprometimento cognitivo maior, já que sua deficiência tem grau moderado. A relação entre o nível de comprometimento cognitivo e o desempenho motor nem sempre é clara (p.e. SUGDEN & KEOGH, 1990). Além disso, são poucos os estudos que manipulam a variável grau de severidade do problema (DAVIS & KELSO, 1982; DAVIS & SINNING, 1987). Assim, é possível que haja uma relação entre o grau de severidade da deficiência com o desempenho motor e um atraso na aquisição de habilidades motoras (c.f. JUNGHANNEL, PEDRINELLI & NABEIRO, 1986; SHERRILL, 1988).

Recentemente, tem sido sugerido que se leve em consideração o grau de comprometimento de indivíduos portadores de deficiência mental, sobretudo em estudos envolvendo tarefas identificadas por mais do que uma possibilidade de execução por parte dos indivíduos (CHARLTON, IHSEN & OXLEY, 1996). Essa pode ser uma alternativa para futuros trabalhos dessa natureza.

## Conclusões gerais e perspectivas

Em suma, a partir do presente estudo torna-se possível inferir que os indivíduos de quase todos os grupos (à exceção de um indivíduo portador da SD) foram capazes de modificar os componentes visando criar uma condição favorável para o arremesso. As diferenças maiores aconteceram na maneira de execução da mesma.

De modo geral, puderam ser retiradas as seguintes conclusões: a) Houve uma tendência por parte de indivíduos adultos em apresentar uma performance melhor, quando comparados às crianças e aos portadores de SD. Mais especificamente, essa diferença em favor desse grupo atribui-se à capacidade encontrada por esses indivíduos em desenvolver uma maior velocidade durante a realização da corrida, bem como transferi-la para o implemento (bola) através da utilização de um padrão de seqüenciamento que denota uma

execução biomecanicamente mais adequada; b) No grupo de crianças e de portadores da SD a variabilidade intra-grupo no padrão de seqüenciamento empregado para a realização da tarefa foi maior, quando comparada à dos adultos, o que compromete a identificação de um padrão característico de combinação para esses grupos; c) Os resultados encontrados não indicam uma relação entre a redução da velocidade e a eficiência na combinação; d) indivíduos portadores da SD, de modo geral, realizaram a tarefa, com uma menor velocidade inicial, e portanto, sua redução da velocidade no trecho final para a realização do arremesso foi menor em relação aos demais grupos.

Considerando que a fase de combinação de padrões fundamentais de movimento se inicia por volta dos sete anos de idade, estendendo-se até por volta dos 10 anos, e que é possível que muitas mudanças

aconteçam ao longo desses três anos, torna-se fundamental que os estudos enfocando essa fase do desenvolvimento motor, contemplem as diferentes idades que se enquadrem nesse período.

Tendo em vista, o pressuposto de que o desenvolvimento motor acontece de uma maneira hierarquicamente organizada (MANOEL, 1989, 1994; TANI et al., 1988), um aspecto que merece consideração é que o estado dos níveis inferiores (fase de movimentos fundamentais) da seqüência de desenvolvimento motor possa influenciar o alcance dos níveis mais complexos (fase de combinação de movimentos fundamentais) (CONNOLLY, 1970, ELLIOTT & CONNOLLY, 1974; MANOEL, 1998). Pensando na combinação entre os padrões fundamentais de movimento correr e arremessar pode-se esperar que o estado de desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento pode estar associado à possibilidade de combinar. Entretanto, as diferenças qualitativas entre os padrões demonstrados por adultos e crianças permite supor que o estado do padrão isolado não é o único fator para que a combinação

ocorra, haveria também o desenvolvimento das formas de combinação. O estado de desenvolvimento motor dos padrões isoladamente pode ser crucial para os indivíduos portadores da SD. Quanto mais rudimentar o estado em que o padrão se encontra, mais instável esse padrão se apresentará diante de situações novas ou em tarefas mais complexas.

Se a combinação não se revolve apenas pela adição das partes, então estados avançados de desenvolvimento dos padrões fundamentais podem ser considerados como uma condição necessária, mas não suficiente para a combinação.

Cada padrão deverá passar por um processo adaptativo (cf. TANI, 1982, 1989), além da relação entre as unidades passarem por modificações que constituíram a fase de combinação. Investigar essas questões deve ser objetivo de novas investigações. Logo, futuros estudos sobre combinações de padrões fundamentais de movimento devem também se preocupar em verificar o estado em que se encontram os padrões isolados e, na medida do possível, compará-los com a combinação.

#### ANEXO I - "Checklist" para análise da combinação correr e arremessar.

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data de nascimento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_  
 Escola \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_  
 Data da Coleta \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Checklist para a combinação dos padrões correr e arremessar

CORRER/PREPARAÇÃO PARA O ARREMESSO NA COMBINAÇÃO	TENTATIVAS		
	1	2	3
<b>Braço</b>			
B1) Estático ao lado do corpo			
B2) Movendo-se alternadamente com o ante-braço			
B3) Atrasado, mas não na altura da cabeça			
B4) Atrasado na altura da cabeça durante todo o trajeto			
B5) Atrasado em relação à cabeça próximo à zona de arremesso			
<b>Tronco</b>			
T1) De frente para a zona de arremesso			
T2) De lado para a zona de arremesso			
T3) Rotação gradual do tronco indo "de frente" para "de lado"			
<b>Passada</b>			
P1) Passada alternada e de frente			
P2) Passada Cruzada			
P3) Passada Lateral			
P4) Passada Alternada seguida de passada cruzada			
<b>Transição entre corrida e arremesso</b>			
1) Parada	1	2	3
2) Parada e salto			
3) Salto e parada			
4) Salto			
5) Sem salto e sem parada			

ANEXO II - "Checklist" para análise da combinação correr e arremessar.

Nome: \_\_\_\_\_

Data de nascimento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_

Data da Coleta \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Checklist para a combinação dos padrões correr e arremessar

ARREMESSAR NA COMBINAÇÃO	TENTATIVAS		
	1	2	3
<b>Componente Braço</b>			
B1) Não é atrasado para a execução do arremesso.			
B2) É atrasado em relação ao corpo para a execução do arremesso			
<b>Componente Tronco</b>			
T1) De frente para o arremesso			
T2) De lado para o arremesso			
T3) Rotação gradual do tronco (preparação)			
<b>Componente Pé</b>			
P1) Posicionados em paralelo			
P2) Posicionados no sentido ântero-posterior sem oposição			
P3) Posicionados no sentido ântero-posterior com oposição			

## Abstract

Combination of fundamental movement patterns in normal children, normal adults and Down Syndrome adults

The present study investigated how individuals with and without Down Syndrome combine fundamental patterns. The criterion adopted to identify the combination was the existence of an overlap between the skills involved so that the transition between them occurred without interruption. Three groups of individuals (GC = seven normal children; GA = seven normal adults and GSD = seven adults with Down Syndrome) took part in the investigation. They had to run with a tennis ball in the hand, and throw it as far as possible. The individuals had three attempts in the task, which were filmed, and the distance attained was also registered. From the video recordings was possible to estimate the speed of running. The majority of individuals combined movement patterns. However, there were qualitative differences in the pattern of combination. Normal adults behaved more consistently. The children's pattern was not different from Down Syndrome individuals.

UNITERMS: Motor Development; Combination of fundamental motor patterns; Down Syndrome.

## Referências

- ANWAR, F. Cognitive deficit and motor skill. In: ELIS, N.R. (Ed.). *Sensory impairments in mentally handicapped people*. London: Croom Helm, 1986.
- AUXETER, D.; PYFER, J.; HUETIG, C. *Principles and methods of adapted physical education and recreation*. Boston: Mosby, 1993.
- BARTLETT, F. **Thinking**: an experimental and social study. London: George Allen & Unwin, 1958.
- BASSO, L.; MARQUES, I. Análise do comportamento coletivo dos componentes nos padrões fundamentais de movimento: reflexões iniciais. *Boletim do Laboratório de Comportamento Motor*, São Paulo, v.2, p.2-10, 2000.
- BLOCK, M.E. Motor development in children with Down Syndrome: a review of the literature. *Adapted Physical Activity Quarterly*, Champaign, v.8, p.179-209, 1991.
- BROER, M.R. *Efficiency of human movement*. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1973.

- CHARLTON, J.L.; IHSEN, E.; OXLEY, J. Kinematic characteristics of reaching in children with Down Syndrome. **Human Movement Science**, Amsterdam, v.15, p.727-43, 1996.
- CONNOLLY, K.J. Skill development: problems and plans. In: CONNOLLY, K.J. (Ed.). **Mechanisms of motor skill development**. London: Academic Press, 1970.
- CRATTY, J.B. Acquiring skill: development perspectives. In: \_\_\_\_\_. **Perceptual and motor development in infants and children**. New Jersey: Englewood Cliffs, 1986.
- DAVIS, W.E.; KELSO, J.A. Analysis of "invariant characteristics" in the motor control of Down's Syndrome and normal subjects. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.14, n.3, p.194-212, 1982.
- DAVIS, W.E.; SINNING, W.E. Muscle stiffness in Down Syndrome and other mentally handicapped subjects: a research note. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.19, n.1, p.130-44, 1987.
- DIROCCO, P.J.; CLARK, J.E.; PHILLIPS, S.J. Jumping coordination patterns of mildly mentally retarded children. **Adapted Physical Activity Quarterly**, Champaign, v.3, p.178-91, 1993.
- DIRROCO, P.J.; ROBERTON, M.A. Implications of motor development research: the overarm throw in the mentally retarded. **The Physical Educator**, Indianapolis, v.38, p.27-31, 1981.
- DOBBINS, S.A.; RARICK, G.L. Separation potential of educable retarded and intellectually normal boys as a function of motor performance. **Research Quarterly**, Washington, v.12, n.3, 1976.
- ELLIOTT, D.; WEEKS, J. Cerebral specialization and the control of oral and limbs movements for individuals with Down's Syndrome. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.22, p.6-18, 1990.
- ELLIOTT, J.; CONNOLLY, K.J. Hierarchical structure in skill development. In: CONNOLLY, K.J.; BRUNER, J.S. (Eds.). **The growth of competence**. London: Academic Press, 1974.
- FRONSKE, H.; BLACKMORE, C.; ABENDROTH-SMITH, J. The effect of critical cues on overhand throwing efficiency of elementary school children. **The Physical Educator**, Indianapolis, v.54, n.2, p.88-95, 1997.
- GALLAHUE, D.L.; OZMUM, J.C. **Understanding motor development in children: infants, children, adolescents and adults**. 4th ed. Madison: Brown & Benchmark, 1998.
- GREEN, S.B.; SALDIND, N.J.; ANKEY, T.M. **Using SPSS for Windows: analyzing and understanding data's**. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.
- GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes**. São Paulo: CLR Baliero, 1997.
- HAY, J.G. **The biomechanics of sports techniques**. London: Prentice Hall, 1978.
- HAY, L. Developmental changes in eye-hand coordination behaviors: preprogramming versus feedback control. In: BARD, C.; FLEURY, M.; HAY, L. (Eds.). **Development of eye-hand coordination across the life span**. South Carolina: University of South Carolina Press, 1990. p.217-44.
- HENDERSON, S.E. Motor skill development. In: LANE, D.; STRATFORD, B. (Eds.). **Current approaches to Down Syndrome**. London: Cassell, 1985. p.187-218.
- INUI, N.; YAMANISHI, M.; TADA, S. Simple reaction times and timing of serial sections of adolescents with mental retardation, autism and Down Syndrome. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v.81, p.739-45, 1995.
- JUNGHANNEL, V.; PELLEGRINI, A.M.; NABEIRO, M. Evolução dos padrões fundamentais de movimento correr e arremessar (à distância e ao alvo) e correr em pessoas portadoras de deficiência mental. **Kinesis**, Santa Maria, v.2, n.2, p.207-229, 1986.
- KAY, H. The development of motor skills from birth to adolescence. In: BILODEAU, E.A.; BILODEAU, I.M. **Principles of skill acquisition**. New York: Academic Press, 1969.
- KERR, R.; BLAIS, C. Motor skill acquisition by individuals with Down Syndrome. **American Journal of Mental Deficiency**, Albany, v.90, n.3, p.313-8, 1985.
- LATASH, M.L. **Control of human movement**. Champaign: Human Kinetics, 1993.
- LATASH, M.L.; ANSON, G. What are "normal movements" in atypical populations? **Behavioral and Brain Sciences**, Cambridge, v.19, p.55-106, 1996.
- LE CLAIR, D.A.; ELLIOTT, D. Movement preparation and the costs and benefits associated with advance information for adults with Down Syndrome. **Adapted Physical Activity Quarterly**, Champaign, v.12, p.239-49, 1995.
- MacARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.I. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Trad. de Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996.
- MANOEL, E.J. **Desenvolvimento do comportamento motor humano: uma abordagem sistêmica**. 1989. 312 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- \_\_\_\_\_. Desenvolvimento motor: implicações para a educação física escolar I. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v.8, n.1, p. 129-47, 1994.
- \_\_\_\_\_. O estudo do comportamento motor da pessoa portadora de deficiência: problemas e questões. *Revista Brasileira de Saúde Escolar*, Porto Alegre, v.4, n.3, p.11-21, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Modularização, organização hierárquica e variabilidade na aquisição de habilidades motoras**. 1998. 84 f. Tese (Livre Docência) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MANOEL, E.J.; OLIVEIRA, J.A. Motor developmental status and task constraint in overarm throwing. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.39, p.359-78, 2000.
- MAUERBERG-DE CASTRO, E.; ANGULO-KINZLER, R.M. Locomotor patterns of individuals with Down Syndrome: effects of environmental and task constraints. In: WEEKS, D.J.; CHUA, R.; ELLIOTT, D. (Eds.). **Perceptual-motor behavior in Down Syndrome**. Champaign: Human Kinetics, 2000.
- MERO, A.; KOMI, V.P.; KORJUS, T.; NAVARRO, E.; GREGOR, R.J. Body segment contributions to javelin throwing during final thrust phases. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.10, p.166-77, 1994.
- MILLER, D.I.; MUNRO, C.F. Javelin position and velocity patterns during final foot plant preceding release. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.9, p.1-20, 1983.
- MOSS, S.; HOGG, J. The integration of manipulative movements in children with Down's Syndrome and their non-handicapped peers. *Human Movement Science*, Amsterdam, v.6, p.67-99, 1987.
- NABEIRO, M.; DUARTE, E.; MANOEL, E.J. The effects of motor task variations upon motor behavior of children with Down Syndrome. *Brazilian International Journal of Adapted Physical Education Research*, Forth Worth, v.1, n.2, p.15-32, 1995.
- NEWELL, K.M. Constraints on the development of coordination. In: WADE, M.G.; WHITING, H.T.A. (Eds.). **Motor development in children: aspects of coordination and control**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986.
- PEDRINELLI, V.J. **Formação de esquema em crianças portadoras de Síndrome de Down**. 1989. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ROBERTON, M.A.; HALVERSON, L. **Developing children: their changing movement: guide for teachers**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1984.
- ROSENBAUM, D. **Human motor control**. New York: Academic Press, 1991.
- SCHMIDT, R. **Aprendizagem e performance motora: dos princípios à prática**. São Paulo: Movimento, 1993.
- SEAMAN, J.; DEPAUW, K.P. **The new adapted physical education**. California: Mayfield, 1982.
- SEEFELDT, V. Developmental motor patterns: implications for elementary school physical education. In: NADEAU, C.; HALLIWELL, W.; NEWELL, K. (Eds.). **Psychology of motor behavior and sport**. Champaign: Human Kinetics, 1980.
- \_\_\_\_\_. The concept of readiness applied to the acquisition of motor skills. In: SMOLL, F.L.; SMITH, R.E. **Children and youth in sport: a byopsychosocial perspective**. Champaign: Human Kinetics, 1996. p.49-56.
- SHERRILL, C. **Adapted physical education and recreation: a multidisciplinary approach**. 3rd ed. Iowa: Wm. C. Brown, 1988.
- SUGDEN, D.A.; KEOGH, J.F. **Problems in skill development**. Columbia: University of South Carolina Press, 1990.
- TANI, G. **Processo adaptativo na aprendizagem de uma habilidade perceptivo-motora**. 1982. 464 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de Hiroshima, Hiroshima.
- \_\_\_\_\_. **Variabilidade de resposta e processo adaptativo em aprendizagem motora**. 1989. 78 f. Tese (Livre Docência) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TANI, G.; MANOEL, E.J.; KOKUBUN, E.; PROENÇA, J.E. **Educação física escolar: fundamentos para uma abordagem desenvolvimentista**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1988.
- THOMAS, J.R. Naturalistic research can drive research in motor development. In: SKINNER, J.S.; LANDERS, D.M.; MARTIN, P.E.; WEELS, C.L. (Eds.). **Future directions in exercise and sport science research**. Champaign: Human Kinetics, 1989.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Research methods in physical activity**. Champaign: Human Kinetics, 1996.
- TODOR, J.I. Age differences in integration of components of a motor task. *Perceptual and motor skills*, Missoula, v.41, p.211-5, 1975.
- TOWEN, B. Variability and Stereotypy in normal and deviant development. In: APLEY, C.B.E. (Org.). **Care of the handicapped**. Suffolk: Lavenhan, 1978. p.12-25.
- UEYA, K. The men's throwing events. *New Studies in Athletics*, London, v.7, n.1, 57-65, 1992.
- ULRICH, B.; ULRICH, D. Dynamic systems to understanding motor delay in infants with Down Syndrome. In: SALVERSBERG, G.L.P. (Ed.). **The development of coordination in infancy**. New York: Elsevier Science, 1993. p.27-42.
- ULRICH, B.; ULRICH, D.A.; COLLIER, D.H. Alternating stepping patterns: hidden abilities of 11-month-old infants with Down Syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, London, v.34, 233-9, 1992.

GIMENEZ, R. et al.

WICKSTROM, R.L. **Fundamental motor patterns**. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983.

WILLIAMS, H.G. **Perceptual and motor development**. New Jersey: Prentice Hall, 1983.

WINNICK, J. **Adapted physical education and sport**. Champaign: Human Kinetics, 2000.

ENDEREÇO

Roberto Gimenez  
Escola de Educação Física e Esporte / USP  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL

Recebido para publicação: 16/08/2001

1a. Revisão: 23/08/2002

2a. Revisão: 18/07/2003

Aceito: 12/09/2003