

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE**

Habilidade Motora Básica de Arremessar: mudança e trajetórias no período de 6 meses em crianças de 6 a 8 anos de idade

Ana Carolina Mohamed Abrão

SÃO PAULO  
2022

ANA CAROLINA MOHAMED ABRÃO

Habilidade Motora Básica de Arremessar: mudança e trajetórias no período de 6 meses em crianças de 6 a 8 anos de idade

**Versão corrigida**

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Estudos Socioculturais e Comportamentais da Educação Física e Esporte.

Orientador: Profº. Drº. Luciano Basso

SÃO PAULO

2022

Catálogo da Publicação  
Serviço de Biblioteca  
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Abrão, Ana Carolina Mohamed

Habilidade motora básica de arremessar: mudança e trajetória  
no período de 6 meses em crianças de 6 a 8 anos de idade / Ana  
Carolina Mohamed Abrão. – São Paulo : [s.n.], 2022.  
42p.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte  
da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Basso

1. Habilidades motoras em educação física 2 Desenvolvimento  
motor 3. Arremesso I. Título.

## FOLHA DE AVALIAÇÃO

**Autor:** ABRÃO, Ana Carolina Mohamed.

**Título:** Habilidade Motora Básica de Arremessar: mudança e trajetórias no período de 6 meses em crianças de 6 a 8 anos de idade

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo com requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### Banca Examinadora

Prof. Dr.(a): \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.(a): \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.(a): \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Julgamento: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a DEUS, pelo dom da vida, saúde e por me manter firme em todos os meus propósitos.

Sem dúvida, nesse tempo de mestrado, tive a possibilidade de conhecer muitas pessoas que hoje são amigos queridos e profissionais que eu admiro. Graças a cada um deles tive a oportunidade de crescer como estudante, pesquisadora, profissional e como Ser Humano. Espero que todas, ao lerem este agradecimento, sintam-se lembradas, mesmo que eu esqueça de destacar o nome de alguém, deixo aqui registrada minha profunda e eterna gratidão.

Dentre as pessoas que mais amo, quero agradecer duas em especial, minha mãe Maria Eliana C. Mohamed Abrão e minha filha Mariana Mohamed Abrão Viegas por me apoiarem e me encorajarem a realizar esse meu grande sonho de fazer mestrado na EEFÉ-USP. Mãe, obrigada por cuidar da nossa Mariana para mim, sou grata, amo muito vocês.

Agradeço aos meus pais (*in memoriam*), Ali Mohamed Abrão, que em vida me deu muita força, coragem e um dinheirinho para eu vir aos encontros do LACOM e tentar ingressar no mestrado. E ao meu pai genérico (como ele próprio se intitulava) Antônio Canhita Paes Filho, pelo carinho, preocupação e chamego comigo.

Agradeço às minhas irmãs, Margarita Abrão Bello (fez meu abstract em inglês e por ajudar com Mariana) e a minha irmã Marcia Daniela C. Mohamed Abrão, cunhado André, sobrinhas (os) e afilhadas (os), Júlia, Aline, Felipe, Rafael, Thiaguinho, Carolzinha da Dri e Sofia, pelo incentivo, compreensão, amor e carinho nesta fase em que fiquei menos presente.

Ao meu primo Bruno Alves de Carvalho, que foi o responsável por me encorajar a procurar e conversar com Luciano Basso, a Bruna Serra por me trazer ao Lacom e Cris Parente, Tom e Ycaro pela parceria profissional e amizade.

Aos meus amigos irmãos da vida toda, por serem minha força quando acho que não tenho mais nenhuma rs, minha gratidão por me aguentarem a tanto tempo. João Batista (JB), Fabinho Granatto, Edson Vinhas, Leandro R. Vieira, Yeyé (Elaine Palandí), Jaqueline Neves, Celinha Mitico, Jana Bragança, Gabriela L. Mendes, Eve

Espoverieri, Bárbara Leal, Douglas Russo, Márcio Aparecido do Nascimento, Andrea Morciani e Illene.

Agradeço em especial ao meu orientador Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Luciano Basso, dono de um conhecimento sem fim, por me ajudar a refletir, expandir meus pensamentos, me trazer para realidade, apresentar e inserir na pesquisa, pelos projetos desenvolvidos antes e durante os anos de mestrado, por confiar e aceitar ser meu orientador. Sua paciência, amizade, humanidade, são maiores que você mesmo, te dedico toda minha profunda admiração, reconhecimento pessoal e profissional.

À todos os membros do LACOM, em especial aos professores: Go Tani por me inspirar com suas reflexões, conhecimento, provocações, por me instigar a conhecer mais do passado e presente, por tudo que você representa para mim e para o LACOM. Aos professores (as) Umberto pelas orientações, correções e preocupações com os meus prazos, Andrea, Camila, Flávio, Jorge, pelas contribuições, carinho e gentileza. Matheus Pacheco e Fernando Garbeloto pelos ensinamentos, generosidade e amizade banhados em café, à Maria Tereza e Ulysses pelo apoio, auxílio e amizade.

Em especial ao amigo Douglas Cipriano por todo auxílio e paciência nos ensinamentos de word, excel e powerpoint, Prof<sup>o</sup>. Dr. Sérgio Parra, Profa. Me. Dayana Oliveira, Daniela Bartollo, Marquinho, Profa. Me. Danielle de Campos, Prof<sup>o</sup>. Me. Marcos Reis, Caio Ferraz Cruz (EACH-USP), Jaqueline Souza, Rafaela Silva, Davi, pelas contribuições e amizade, as colegas Profa. Me. Rafaela Zórtea Fernandes Costa e Profa. Me. Laísila Camila da Silva, pelas sugestões em meu trabalho.

À todos os meus professores da pós-graduação, meu enorme agradecimento por todo ensinamento, e em especial ao da disciplina de desenvolvimento motor, Edison Manoel, pelo conhecimento transbordado e por tudo que aprendi.

Aos funcionários da EEFÉ André, Claudinha, Mariana, Ari, Lindaci, Vanessa e amigos(as) da segurança, por todo auxílio e zelo.

Ao Lord e a amora (gatos) pela fiel parceria e afeto nas madrugadas de estudo.

Meu muito obrigado à todos!

## RESUMO

ABRÃO, A. C. M. **Habilidade Motora Básica de Arremessar: mudança e trajetórias no período de 6 meses em crianças de 6 a 8 anos de idade**. 2022. 42f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

A partir dos resultados do estudo de Langendorfer e Robertson (2002), inicia-se às ideias de trajetórias de mudança diferenciadas na aquisição das habilidades motoras básicas. Com base neste contexto, o presente estudo tem o objetivo de analisar a trajetória de mudança na HMB de arremessar de crianças de 7,5 anos de idade no intervalo de 6 meses. A amostra constou de 44 crianças com idade de 6,5 a 8,5 anos de idade, provenientes do estudo longitudinal-misto de crianças de Muzambinho (Basso et alli, 2009). A tarefa consistiu em realizar o arremesso sobre o ombro com uma bola de tênis com máxima velocidade. Foram realizadas duas coletas com intervalo de tempo de seis meses entre elas. O arremesso foi analisado a partir da análise dos componentes da ação do tronco, úmero e antebraço propostos por Robertson e Halverson (1984) e utilizados por Langendorfer e Robertson (2002). O nível de confiança inter e intra-avaliador ficou acima de 85% para cada componente. As medidas centrais de análise foram o perfil de arremesso dos três componentes, a taxa de crianças que apresentaram mudança e as trajetórias entre os perfis das duas coletas. Os resultados indicaram que as crianças realizaram 11 perfis distintos, considerando as duas coletas. A taxa de crianças mudando seu perfil de arremesso entre as duas coletas foi de 70%. Foram identificadas 24 trajetórias diferenciadas, sendo 18 trajetórias realizadas individualmente, cinco trajetórias por duas crianças e uma trajetória por três crianças. Entende-se que os resultados encontrados foram favoráveis ao entendimento da mudança entre os perfis da habilidade motora básica de arremesso ocorrer por meio de trajetórias diferenciadas.

**Palavras chave:** Padrão fundamental de movimento, trajetórias individuais, desenvolvimento motor, arremessar.

## ABSTRACT

ABRÃO, A. C. M. **Fundamental movement skill of Throwing: change and trajectories in the period of 6 months in children from 6 to 8 years old.** 42f. Dissertation (Master of Science) – School of Physical Education and Sport, University of São Paulo, São Paulo, 2022.

Based on the results of Langendorfer and Roberton's studies (2002), the ideas of different trajectories of change in the acquisition of fundamental movement patterns (FMP) begin. Based on this context, the present study aims to analyze the trajectory of change in the FMP of throwing of 7.5-year-old children over a 6-month interval. The sample consisted of 44 children aged 7.5 years old from the mixed-longitudinal study of children in Muzambinho (Basso et al., 2009). The task consisted of throwing a tennis ball overarm with maximum velocity. Two collections were carried out within an interval of six months between them. The throw was analyzed from the developmental sequences of components of the Trunk, Humerus, and Forearm - proposed by Roberton and Halverson (1984) and used by Langendorfer and Roberton (2002). The inter and intra-evaluator confidence levels were above 85% for each component. The central measures of analysis were the throwing profile of the three components, the rate of children who showed any change, and the trajectories between the two collected profiles. The results indicated that the children performed 11 different profiles, considering the two collected ones. The rate of children who changed their throwing profile between the two collected was 70%. It was identified 24 pathways, being 18 pathways performed individually, five pathways by two children and one pathway by three children. It is understood that the results found were favorable to the understanding of the change between the profiles of the fundamental movement skill of throwing and occurs through individual pathways.

**Keywords:** Fundamental motor pattern, individual pathways, motor development, throw.



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1	Desenvolvimento Motor: considerações teóricas sobre a trajetória desenvolvimental ao longo da vida.....	4
2.2	Padrão de Movimento e Padrão Fundamental de Movimento.....	8
2.3	Desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento: o estudo das mudanças Intra e Inter-habilidades.....	11
2.4	Estudos da habilidade motora básica de arremesso sobre o ombro.....	13
2.5	Restrições e a mudança nos padrões fundamentais de movimento.....	16
3.	OBJETIVOS.....	21
3.1	Objetivo Geral.....	21
3.2	Objetivos específicos.....	21
4.	MATERIAL E MÉTODO.....	22
4.1	Amostra.....	22
4.2	Instrumento para análise do arremesso.....	22
4.3	Materiais.....	24
4.4	Tarefa e procedimento de coleta.....	24
4.6	Delineamento e medida.....	26
4.7	Análise dos dados.....	26
5.	RESULTADOS.....	28
6.	DISCUSSÃO.....	32
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Distribuição das 44 crianças entre os 9 perfis da habilidade motora básica de arremesso (etapa da ação do Tronco, Úmero e Antebraço) na Coleta 1. A ordem dos perfis da esquerda para a direita foi realizada com base na frequência decrescente de ocorrência (n - número de crianças)..... 28
- Figura 2 - Distribuição das 44 crianças entre os 10 perfis da habilidade motora básica de arremesso (etapa da ação do Tronco, Úmero e Antebraço) na Coleta 2. A ordem dos perfis da esquerda para a direita foi realizada com base na frequência decrescente de ocorrência (n - número de crianças)..... 29
- Figura 3 - Distribuição das 44 crianças, considerando o perfil da habilidade motora básica de arremesso na Coleta 1 (C1) e Coleta 2 (C2). O número entre parênteses à frente do perfil refere-se à quantidade de crianças que realizou dado perfil na Coleta. Em negrito estão identificados o perfil e a quantidade de crianças que não modificaram seu desempenho nas duas coletas. Os perfis da habilidade motora básica de arremesso estão organizados da esquerda para a direita considerando a frequência decrescente de ocorrência na Coleta 2. .... 30

## 1 INTRODUÇÃO

Diferentes estudos sobre as habilidades motoras básicas (HMB) focaram em descrever os padrões de movimentos que são realizados quando as crianças executam ações de arremessar, chutar, correr, etc. (por exemplo, WILD, 1938; BRANTA; HAUBENSTRICKER; SEEFELDT, 1984; ROBERTON, 1977). Considerando essas descrições, nota-se alguns aspectos comuns entre elas. Um primeiro aspecto é que nas primeiras tentativas de execução de uma HMB, a criança realiza um padrão de movimento predominantemente com os segmentos diretamente envolvidos na tarefa, por exemplo, no arremesso, a ação é basicamente realizada pela flexão e extensão de cotovelo, e ombros, tronco e quadril não se movem. Outro aspecto é que ao longo da infância nota-se que os diferentes segmentos corporais passam a participar mais ativamente da ação, no caso do arremesso, é claro o envolvimento do ombro e dos pés.

Com base na descrição dos padrões de movimento realizados por crianças com diferentes idades, foram propostas sequências hipotéticas de mudança no padrão de movimento das HMB, denominadas de sequências de desenvolvimento intra-habilidade (HAYWOOD; ROBERTON; GETCHELL, 2012).

Estas sequências intra-habilidades abarcam o que é comum entre crianças (WILD, 1938; SEEFELDT; HAUBENSTRICKER, 1982), sendo que estas culminam num padrão de movimento muito semelhante aquele executado por um adulto habilidoso (WICKSTROM, 1977), denominado de padrão fundamental de movimento.

O alcance de um padrão fundamental de movimento (PFM) foi observado por pelo menos 60% das crianças no estudo de Seefeldt e Haubenstricker (1984), sendo que a idade em que as crianças alcançaram o PFM foi distinta para cada HMB, indo dos 4 aos 10 anos de idade. Por exemplo, enquanto as crianças alcançaram o PFM na corrida um pouco acima dos 4 anos, no salto horizontal o mesmo ocorreu próximo aos 10 anos de idade. As diferenças para alcançar o PFM em termos de gênero não foram tão marcantes para todas as HMB. Por exemplo, o saltitar com um pé apresentaram diferença menores do que 4 meses, enquanto no arremesso a diferença ficou próximo dos três anos, sendo que os meninos alcançaram o PFM aos 5 anos e meio e as meninas aos 8,5 anos de idade (SEEFELDT; HAUBENSTRICKER, 1982).

Um dos estudos sobre a sequência intra-habilidade que mais chamou a atenção da comunidade científica foi o de Robertson (1977), em que a autora observou diferenças nas taxas de mudanças de cada segmento corporal, ou seja, observou que na sequência intra-habilidade de arremessar, a criança não mudava de uma etapa para outra no corpo como um todo. Fundamentalmente, observou que ao longo de um período de tempo, poderia ocorrer mudanças na forma de movimentar os pés (Ex: passo curto, passo longo, com a mesma perna ou contralateral à mão de arremesso), ao mesmo tempo não ocorrer mudança na ação do tronco. Com isso, a autora percebeu que os diferentes componentes que compõem a ação de arremesso, apresentam taxas de mudança diferenciadas. E a partir desta forma de analisar, denominada de análise por componentes da ação, a autora não encontrou apenas os 4 padrões de movimento, como descritos por Wild (1938), como sendo os mais incidentes entre 2 a 12 anos, e sim um amplo espectro de possibilidades de combinações entre esses componentes. O que houve foi uma variabilidade maior de padrões, pois a combinação dos cinco componentes da ação considerando que cada componente apresenta de 3 a 4 etapas, tem potencial de 47 padrões de movimento. Vale destacar que até o momento, foram encontrados aproximadamente 15 padrões de movimentos - quando considerado apenas os três componentes da ação de arremesso que tem validação (Tronco, Úmero e Antebraço) como encontrados em Langendorfer e Robertson (2002) e Basso et alli (2005).

Os resultados de Robertson (1977) ganharam ainda maior repercussão na literatura sobre as HMB, quando Newell (1986) apresentou suas ideias sobre a natureza e papel das restrições no comportamento motor. Nesse momento, estava em curso uma mudança conceitual na área de comportamento motor (THELEN, 1992). Discussões sobre as HMB a partir de uma visão sistêmica ganharam força desde então, passou-se a estudar a organização do movimento como emergente da inter-relação entre restrições do organismo, tarefa e ambiente. As restrições podem agir como limitadores ou encorajadores de comportamentos (HAYWOOD; GETCHELL, 2016), assim a alteração em uma ou mais restrições tem potencial de modificar a maneira delas se relacionarem e levarem a reorganização do padrão de movimento.

Esse novo quadro teórico foi utilizado para embasar investigações sobre os componentes da ação das HMB por diferentes pesquisadores (ROBERTON, 1987; SOUTHARD, 1998; MANOEL e OLIVEIRA, 2000; OLIVEIRA e MANOEL, 2002; SOUTHARD, 2002). Os resultados destes estudos têm expresso uma maior dinâmica

em como esses padrões de movimento das HMB se comportam mediante a manipulação de uma ou mais restrições, o que gerou maior potencial na adoção de uma visão mais dinâmica sobre os padrões de movimento relacionados ao desenvolvimento das HMB.

Se as restrições começaram a ganhar espaço na discussão da organização dos Padrões de movimento relacionados às HMB após as ideias de Newell (1986) como nos estudos acima citados, pouco foi investigado até o momento sobre as trajetórias ao longo do tempo que uma criança realiza até alcançar o padrão fundamental de movimento nas HMB. Apenas em Langendorfer e Robertson (2002) é que se encontra tal preocupação. Esses autores acompanharam as mudanças que ocorreram no arremesso sobre o ombro por três anos e meio, de crianças de aproximadamente 6 anos de idade. Eles denominaram de “perfis” a combinação das etapas dos componentes da ação do Tronco, Úmero e Antebraço. E a partir dos perfis em quatro momentos de observação, os autores descreveram as diferentes trajetórias realizadas. Com isso, foi possível mapear o caminho que cada criança realizou durante os 3,5 anos de estudo.

Os resultados de Langendorfer e Robertson (2002) permitiu argumentar que não houve apenas uma trajetória entre grande parte das crianças ao longo de três anos, e assim, os autores apresentaram a ideia de que o processo de mudança nos padrões de movimento das HMB, quando analisado pelo perfil dos três componentes da ação, ocorre de forma diferenciada. Vale destacar que os autores notaram que crianças que partiram de um mesmo perfil, num certo ponto do tempo, mudaram para perfis distintos conforme o tempo passou. Ao mesmo tempo, também observaram que crianças que realizaram diferentes perfis num mesmo ponto no tempo, na próxima coleta, passaram a realizar o mesmo perfil para o arremesso.

A partir da mudança da abordagem teórica aplicada ao desenvolvimento motor (modelo de restrições de Newell, 1986) e os resultados apresentados acima (Langendorfer e Robertson, 2002), podemos dizer que o processo de mudança intra-habilidade das HMB passa a ser investigado num novo contexto. Esse novo contexto permite olhar para o processo de desenvolvimento intra-habilidades das HMB a partir da ideia de que esse processo apresenta equifinalidade, ou seja, a trajetória de mudança entre a primeira execução até o padrão fundamental de movimento nas HMB pode ocorrer de forma diferenciada, no entanto, pode ocorrer que essa diferenciação não interfira no desenvolvimento. De forma mais específica, as crianças podem

apresentar perfis (padrões de movimento) diferentes num ponto do tempo, mas convergir para um mesmo perfil no ponto seguinte. E o contrário também pode ocorrer, num certo ponto do tempo, diferentes crianças apresentarem o mesmo perfil para realizar a HMB, mas no seguinte, apresentarem diferentes perfis. Ao considerar o processo de mudança da HMB a partir de uma visão sistêmica, passa-se a entender que não há uma ordem pré-definida na trajetória de mudança entre os padrões, mas trajetórias de mudança mais ou menos comuns entre as crianças em certos pontos do tempo até chegar à proficiência - cada uma na sua velocidade.

Para entender melhor essa dinâmica cabe identificar quais os perfis (padrões de movimento) e suas taxas de ocorrência, além de identificar as trajetórias de mudanças entre pontos adjacentes do tempo. Para então, investigar se ocorre de crianças apresentarem o mesmo perfil (padrão de movimento) num ponto do tempo e no ponto seguinte, apresentarem perfis diferenciados. E também investigar crianças que apresentam perfis diferentes e no ponto seguinte do tempo, apresentam o mesmo padrão de movimento. Permitindo assim ampliar o entendimento da diversidade das trajetórias de mudança nas HMB. Com isso, o presente trabalho tem o objetivo de analisar a trajetória de mudança na HMB de arremessar de crianças de 7,5 anos de idade no intervalo de 6 meses.

Uma questão importante a ser explicitada diz respeito sobre a escolha da idade e do intervalo de tempo de seis meses. A razão para isso é que o presente trabalho utiliza-se da amostra proveniente do estudo longitudinal-misto intitulado: "Crescimento e Desenvolvimento Motor de escolares de Muzambinho: um estudo com implicações acadêmicas, sociais e de política interinstitucional" (BASSO et alli, 2009). Com coletas realizadas entre 2005 e 2011, com intervalo entre coletas de 6 meses.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Desenvolvimento Motor: considerações teóricas sobre a trajetória desenvolvimental ao longo da vida**

A área de Comportamento Motor é dividida em três subáreas inter-relacionadas: Controle Motor, Aprendizagem Motora e Desenvolvimento Motor. O campo do Desenvolvimento Motor tem como um dos objetivos compreender o processo de mudanças na capacidade de se movimentar relacionado à idade,

considerando diferentes restrições internas e externas ao sujeito (CLARK; WHITALL, 1989). Esse processo é configurado por trajetórias típicas, universais e progressivas, que ocorrem desde a concepção até a morte. Ressalta-se que apesar das trajetórias serem universais, a velocidade de mudança difere de indivíduo para indivíduo (HAYWOOD; GETCHELL, 2016).

O estudo do desenvolvimento tem como ponto central descrever e explicar como novas formas de comportamento ocorrem, além de buscar compreender a natureza ontogenética/filogenética dos movimentos, descrever e criar hipóteses sobre as mudanças do produto a partir dos processos e prever a ocorrência de novas formas de comportamento. Atualmente, mediante a compilação de resultados dos estudos da área e considerando os quadros teóricos mais contemporâneos, há um consenso de que o desenvolvimento motor se dá por meio da interação entre as restrições (indivíduo, ambiente e tarefa), emergindo novas formas de movimento (HAYWOOD; ROBERTON; GETCHELL, 2012).

Compreendendo que o indivíduo e o ambiente são vistos como indissociáveis, a abordagem ecológica entende o processo de desenvolvimento motor como multicausal. Essa abordagem se apresenta em duas ramificações: abordagem percepção-ação e sistemas dinâmicos. A abordagem percepção-ação, expressa que o desenvolvimento da percepção e do movimento não devem ser estudados separadamente pois existe uma estreita inter-relação, isto é, as características do indivíduo definem o significado do objeto e o indivíduo avalia as propriedades do ambiente em relação a si mesmo (HAYWOOD; GETCHELL, 2016). É a partir dessa relação das dimensões ambientais *versus* às relações das restrições estruturais do indivíduo, denominada como *affordances*, que o indivíduo perceberá a função que o objeto lhe permite exercer.

Os pesquisadores Kugler, Kelso e Turvey, no âmbito da perspectiva ecológica, propuseram a chamada abordagem dos sistemas dinâmicos (HAYWOOD; GETCHELL, 2016), que compreende que a organização de sistemas físicos e químicos do sujeito restringem (*constraints*) o comportamento. Desta maneira, o comportamento é constituído de forma flexível, se formando a partir de um processo nomeado como “auto-organização espontânea”, ele se auto organiza mediante essas inter-relações e se adaptando às diferentes situações (HAYWOOD; GETCHELL, 2016).

Nesta mesma perspectiva, Newell (1986) propõe o Modelo das Restrições.

Neste modelo, a emergência de um padrão coordenativo se dá pelas inter-relações das restrições que compõem o sistema, divididas em três categorias: organismo, ambiente e tarefa. As restrições do organismo ou do indivíduo são subdivididas em estruturais (sistema nervoso, sistema esquelético, sistema muscular, entre outros) e funcionais (medo, motivação, foco, etc). As restrições do ambiente, são subdivididas em físicas (luz, temperatura, gravidade) e socioculturais (engajamento de meninas no esporte). As restrições da tarefa, são as metas de um movimento e/ou as regras que especificam a tarefa, assim como também as propriedades de implementos, como tamanho e peso de uma bola. A interação entre as restrições, delineiam os possíveis limites ou características do sistema (NEWELL, 1986; BARELA; BARELA, 1997), elas podem desencorajar ou encorajar o aparecimento de um novo movimento (HAYWOOD; ROBERTON; GETCHELL, 2012).

Em meados da década de 80 do século passado, a abordagem dos sistemas dinâmicos ganhou força e muitos pesquisadores passaram a investigar o desenvolvimento motor pautados na visão de um processo multicausal, sendo diretamente influenciado pelas ideias de restrições que podem atuar no decorrer deste processo. Essas ideias geraram novas formas de descrever o curso do desenvolvimento motor ao longo do ciclo de vida, a síntese se encontra num conjunto de discussões que são exemplificadas a partir da analogia da montanha (HAYWOOD; GETCHELL, 2016).

Clark (2005) descreve que os indivíduos, nos primeiros anos de vida, apresentam um comportamento motor mais semelhante entre si, mas duas décadas mais adiante, são capazes de demonstrar uma ampla variabilidade motora devido ao aumento do seu repertório motor. A partir da analogia a montanha, ilustra a ideia de que as mudanças são globais e cumulativas ao longo do ciclo de vida, apresentando o quanto a interação das diferentes restrições influenciam no desenvolvimento das habilidades motoras, e o quanto elas podem intervir, limitar ou desencorajar movimentos, bem como, permitir ou encorajar a emergência de novos padrões de movimentos.

O caminho a ser percorrido pelo indivíduo - o qual Clark nomeou de “escalada da montanha” - pode seguir trilhas comuns aos indivíduos, como também, em alguns momentos divergir (CLARK, 2005). Haverá momentos com bifurcações, com duas ou mais trajetórias, mas sempre mudando para estados novos e mais complexos - apresentando mudanças qualitativas na forma de se movimentar (HAYWOOD;



ROBERTON; GETCHELL, 2012). Ao longo da escalada, pode-se notar pessoas com a mesma idade que apresentam taxas de velocidade de mudança bastante diferenciadas no seu comportamento motor, tornando o percurso mais rápido ou mais lento em diferentes momentos. Cada indivíduo tem seu ritmo próprio de desenvolvimento, nem sempre avançam em idade e se desenvolvem na mesma proporção.

Assim, apesar do desenvolvimento ser um processo irreversível, ordenado e sequencial, sabe-se que o resultado deste processo é sempre um grupo de indivíduos únicos, capazes de atuar em uma variedade de cenários, incluindo o físico, social, cognitivo e psicológico (HAYWOOD; GETCHELL, 2016). Contudo, nem toda alteração no movimento constitui-se como desenvolvimento, deve-se compreender o que induz as mudanças em determinadas fases da vida.

A metáfora da montanha proposta por Clark (2005) indica a escalada da montanha como tempo de desenvolvimento, onde a cada fase percorrida, acumulam-se experiências e novos desafios são atribuídos. Destaca-se que o caminho percorrido é fruto de experiências do indivíduo e da sua relação com o ambiente. Em momentos ao longo da trilha os caminhos são comuns entre diferentes indivíduos, mas em outros percorre-se trilhas mais individualizadas devido às características individuais e experiências diversas de cada indivíduo. A metáfora da montanha enfatiza a natureza do desenvolvimento motor de habilidades que é cumulativa, sequencial e interativa. Nessa escalada passa-se por seis períodos:

**Período dos reflexos** - Marcados por movimentos estereotipados provocados por estímulos específicos, têm início no terceiro mês de gestação;

**Período pré-adaptado** - Desenvolve a base para os padrões de coordenação motora que serão utilizados na escalada, durante o ciclo da vida (locomoção e alimentação independente);

**Período dos padrões fundamentais de movimento** - Compreende habilidades locomotoras e manipulativas que são base para a combinação futura de movimentos (blocos de construção);

**Período específico ao contexto** - É a fase onde os movimentos fundamentais irão se tornar mais elaborados e refinados, sendo possível combiná-los nas primeiras formas de habilidades motoras específicas e culturais.

**Período hábil** - Demonstra consistência na ação motora, eficiência fisiológica e psicológica, é adaptável e versátil.

**Período de compensação** - O indivíduo se adapta frente às restrições de seu organismo, declínio motor aparente levando o indivíduo a recuar do auge da montanha.

O presente trabalho passa a dar ênfase nas questões relacionadas às mudanças que ocorrem nas habilidades motoras básicas - Período dos padrões fundamentais de movimento. Com isso, o foco da presente revisão será na apresentação dos conceitos, modelos e sequências de desenvolvimento referentes ao Período dos padrões fundamentais de movimento.

## **2.2 Padrão de Movimento e Padrão Fundamental de Movimento**

Ao observar uma criança livre por um ambiente aberto, nota-se que dificilmente ela fica parada, o movimento parece ser da sua natureza. Ela o utiliza para explorar diferentes aspectos do seu corpo e/ou ambiente. No entanto, também é possível observar que com a prática e experiência, os movimentos realizados pela criança apresentam alguns aspectos que progressivamente se tornam mais consistentes, enquanto outros aspectos parecem estar diretamente relacionados ao contexto. Inicialmente, quando se encontra no Período dos padrões fundamentais de movimento, a realização de ações típicas, como correr, saltar e chutar, são realizados por meio de movimentos limitados, recrutando poucos grupos musculares de forma dinâmica, os quais podem ser denominados de padrões de movimento (WICKSTROM, 1977). Essas ações são realizadas por meio de movimentos com um conjunto de aspectos constantes entre as tentativas, apesar de poder apresentar variações de parâmetros como velocidade, deslocamentos, etc.

Pesquisadores da área de desenvolvimento motor perceberam após inúmeros estudos de observação, que tais padrões de movimento ocorriam com maior frequência do que outros, estando relacionados a idade (BRANTA.; HAUBENSTRICKER; SEEFELDT, 1984), gerando a ideia de que se desenvolvem numa certa sequência para maioria das crianças. Atualmente, a ideia geral apresentada é que essa sequência de desenvolvimento é probabilística e que certos

padrões de movimento ocorrem mediante a presença de algumas restrições ao longo das observações (LANGENDORFER; ROBERTON, 2002).

Os padrões de movimento estão atrelados à execução de tarefas motoras típicas da infância - deslocar-se, acertar um alvo com objeto, manter-se em diferentes posturas. Haywood e Getchell (2016) indicam que alguns padrões de movimento na sua forma mais proficiente formarão a base das demais habilidades motoras ao longo da vida e, por este motivo, foram denominados de padrões fundamentais de movimento (WICKSTROM, 1977). Esses padrões fundamentais de movimento não são executados logo nas primeiras tentativas, nota-se que nas primeiras tentativas há uma estrutura bem mais simples e depois a estrutura vai se tornando mais complexa - apenas as estruturas mais complexas, semelhantes às executadas por adultos, são denominadas de padrões fundamentais de movimento (WICKSTROM, 1977). Uma vez que a criança cresce e se desenvolve ocorre um aumento de tamanho corporal, força e mudança em diferentes aspectos do seu corpo, além de mudar a forma como atuam motoramente em certas tarefas motoras, o que permite acumularem experiência na realização das mesmas. Nota-se com isso, o desenvolvimento da utilização dos princípios de movimento (regidos pelas leis da física que restringem ou limitam a movimentação) e assim, pode-se observar que a criança vai tornando seus movimentos cada vez mais complexos, numa lógica progressiva.

Os padrões fundamentais de movimento são desenvolvidos na fase das Habilidades motoras básicas, compreendida dos 2 aos 7 anos de idade (GALLAHUE et alli, 2013). Esses padrões podem ser distribuídos em três classes gerais de movimento na infância: locomoção, controle de objetos e estabilidade (HAYWOOD; GETCHELL, 2016). Assim, nesta fase os movimentos progridem de padrões de movimento iniciais até os padrões fundamentais de movimento, ocorrendo a mudança de estágios, níveis e ou passos ao longo da experiência e maturação (dependendo do modelo teórico utilizado para explicar as mudanças comportamentais). Quanto mais padrões fundamentais de movimentos a criança desenvolve, maiores são as condições de realizar tarefas motoras típicas da infância com êxito, como pequenos jogos, brincadeiras e ações motoras. E assim, futuramente se engajam em esportes e se mantêm mais ativa fisicamente (GALLAHUE et alli, 2013; STODDEN et alli, 2008). A descrição das mudanças de movimento foi fruto de estudos com diferentes habilidades (alguns de natureza transversal e outros longitudinais), mas todos voltados em mapear os padrões fundamentais de movimento desde as primeiras

tentativas até o seu desenvolvimento (HAYWOOD; ROBERTON; GETCHELL, 2012; GALLAHUE, et alli, 2013).

Inicialmente o movimento apresenta uma estrutura com poucos componentes denominada de etapa inicial. No entanto, mediante a modificação em certas restrições, pode-se notar a mudança para um padrão de movimento com novos e mais elementos envolvidos, denominando-se esta etapa como elementar, em que a estrutura é melhor definida, mas elementos envolvidos não são devidamente organizados. Por fim, o movimento em etapa proficiente - anteriormente definido como estágio/nível maduro - é caracterizado por uma adequada organização espaço-temporal dos elementos, para se atingir a meta da habilidade motora (MARQUES, 1996; GALLAHUE, et alli, 2013).

Ressalta-se que na fase das habilidades motoras básicas ocorre o aumento de complexidade nos padrões de movimento até o desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento, que permitirá à criança adquirir controle dos movimentos, aumentar e diversificar seu repertório motor para responder adequadamente a diversos contextos e estímulos do ambiente (MANOEL, 1994; CLARK; METCALFE, 2002).

As crianças alcançam o Padrão Fundamental de Movimento (PFM) para cada habilidade motora em momentos diferentes, Branta, Haubenstricker e Seefeldt (1984), a partir de um estudo longitudinal, indicaram que PFM nas tarefas de correr, receber, saltar horizontalmente e arremessar ocorrem mais cedo para os meninos do que nas tarefas que exigem maior coordenação, como as de arremesso, saltitar e rebater. Já para as meninas essa relação parece ser inversa. O desenvolvimento destes padrões de movimento até o PFM parece necessitar de diferentes níveis de troca de informações e prática sistemática (ROBERTON; LANGENDORFER, 2002).

É esperado que por volta dos 7 anos de idade as crianças já tenham atingido o potencial para realizarem os padrões fundamentais de movimento para uma grande quantidade de HMB (GALLAHUE et alli, 2013), e, após isso, as trajetórias de desenvolvimento começam a apresentar maior variabilidade, pois a interação das experiências anteriormente adquiridas pela criança com as restrições individuais, do ambiente e da tarefa geram diferentes trajetórias de desenvolvimento (CLARK, 2005). A ideia é que o domínio destes padrões fundamentais de movimento sejam um diferencial na vida futura da criança.

Gallahue et alli (2013) enfatiza que é crucial o bom desenvolvimento das

habilidades motoras básicas para que elas consigam desenvolver mais adiante as habilidades específicas (p.ex. esportivas). Branta et alli (1984), nos chama a atenção para a falta de desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento ao final da infância, pois isso poderia diminuir a chance da criança se engajar em ambientes em que há necessidade de aprender habilidades motoras especializadas, como as esportivas. A falta dos padrões fundamentais de movimento levaria a uma barreira de proficiência, que passa a limitar o desenvolvimento motor ao longo da vida. Santos (2020) ao estudar longitudinalmente o desenvolvimento de HMB e habilidades esportivas, observou que maiores níveis de proficiência nas HMB estiveram relacionados à aquisição de habilidades específicas após 12 meses.

### **2.3 Desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento: o estudo das mudanças Intra e Inter-habilidades**

As sequências de desenvolvimento foram elaboradas a partir de informações provenientes de estudos longitudinais que buscaram identificar mudanças qualitativas e/ou quantitativas no comportamento motor em classes gerais de movimento, como a locomoção (HAYWOOD et alli, 2012). As sequências desenvolvimentais são ferramentas importantes no auxílio para descrever os comportamentos das crianças, adquirir informações e avaliar como ocorre a mudança no desenvolvimento motor (ROBERTON, 1977). No entanto, é importante ter clareza que há dois tipos de sequência: a sequência inter-habilidades motoras (denominadas de “*inter tasks*” em inglês) e a sequência intra-habilidade (denominadas de “*intra task*” em inglês).

O estudo da sequência entre habilidades (*inter tasks*), foca o aparecimento e desenvolvimento de diferentes habilidades motoras. A sequência inter-habilidades ocorre de forma ordenada, hierárquica e progressiva (interdependente) dentro de uma determinada classe de movimento (HAYWOOD et alli, 2012). Por exemplo, da bipedia para os diferentes tipos de habilidades motoras de locomoção, sabe-se que uma criança primeiro anda, depois passa a correr e só então apresenta seus primeiros saltos/saltitos (BRANTA; HAUBENSTRICKER; SEEFELDT, 1984). Nesta sequência a ordem de ocorrência das habilidades é mais consistente do que a idade com que elas ocorrem (HAYWOOD et alli, 2012).

A outra sequência tradicionalmente estuda o desenvolvimento motor, trata das

mudanças que acontecem dentro de uma habilidade motora (intra-habilidade), desde as primeiras ocorrências até o alcance do padrão fundamental de movimento. O primeiro estudo realizado para determinar mudanças intra-habilidade de uma HMB foi o do arremesso de Wild (1938). Neste estudo, a autora identificou e descreveu as alterações que acontecem no movimento corporal enquanto se realiza a HMB de arremesso com força. Quando identificado formas de execução expressas por padrões de movimento - considerando ações do tronco, braços e pés - com recorrência entre as crianças do estudo - dentro de uma determinada faixa etária - foram classificados como pertencentes a um determinado "estágio" (WILD, 1938). Assim, descreveu esses estágios mais típicos para cada faixa etária, e como encontrou certa cronologia no aparecimento destes, estabeleceu uma sequência de mudanças dentro da habilidade de arremesso.

Décadas mais tarde, Branta, Haubenstricker e Seefeld (1984), a partir de um estudo longitudinal, publicaram um estudo com a descrição das sequências de diferentes habilidades motoras básicas, expressando a idade média em que cada estágio ocorria para pelo menos 60% das crianças da amostra. Em termos gerais de investigações sobre a mudança intra-habilidade, pode-se argumentar que a habilidade de arremessar sobre o ombro foi uma das mais investigadas, expressando a sequência mais bem conhecida (Haywood et alli, 2016).

Estágios foi o conceito utilizado por alguns pesquisadores para caracterizar um padrão de movimento que passa por diferentes configurações considerando as mudanças intra-habilidade. Porém, cada pesquisador utilizava este conceito com um significado diferente, por isso faz se necessário esclarecermos cada um deles antes de prosseguirmos.

Branta, Haubenstricker e Seefeld (1984) e Wild (1938) utilizavam a palavra estágio/fases quando queriam designar padrões motores em desenvolvimento. Já Robertson (1978) utilizava o conceito de etapas/níveis, pois para ela, estágio requer horizontalidade, ou seja, um certo estágio precisa ser possível de ser visto numa ampla quantidade de condições. Ela entendia que estágio é um conceito advindo das idades de Piaget, então um estado motor deveria representar um estágio cognitivo. No entanto, em seus estudos, não encontrou esta relação (ROBERTON, 1978).

Esta diferenciação ganhou ainda mais força quando Robertson (1977; 1978b) identificou que não havia um único estágio para descrever todo o corpo, que a forma e mudança de cada componente tinha uma velocidade independente. Com isso, em

todo o seu trabalho sobre as sequências intra-habilidade, incluindo a análise por componentes da ação, ela usa o conceito de etapa/nível e não de estágios (HAYWOOD et alli, 2012). Assim, utilizaremos o conceito de etapas em todo o nosso estudo.

Uma questão sempre presente nos estudos das etapas, estágio ou níveis intra-habilidade diz respeito ao mecanismo subjacente às mudanças. Para entender tais mecanismos é importante considerarmos a abordagem teórica de cada época. A visão maturacionista partia da ideia do amadurecimento do sistema nervoso central como forma de ativar os padrões cada vez mais complexos, ou seja, a maturação do sistema nervoso central é o grande responsável pelas mudanças motoras apresentadas pelas crianças (WILD, 1938). Em contrapartida, na visão sistêmica, entende-se que o comportamento é emergente a partir da interação de restrições do ambiente, indivíduo e a tarefa (NEWELL, 1986). São vários sistemas biológicos constituídos a partir das propriedades do ambiente que buscando atingir a meta da tarefa geram um padrão coordenativo. Vale destacar que o amadurecimento do SNC é um destes subsistemas, mas não o único a atuar na organização do padrão de movimento (LANGENDORFER; ROBERTON, 2002).

#### **2.4 Estudos da habilidade motora básica de arremesso sobre o ombro**

O trabalho pioneiro referente à habilidade motora básica do arremesso foi realizado na década de 30 do século passado por Mônica Wild, seu objetivo principal foi descrever como as crianças realizavam um arremesso com vigor, sem demanda de precisão. Wild (1938) em seu estudo longitudinal com crianças de 2 a 12 anos estava interessada em quatro aspectos sobre o arremesso com força sobre o ombro: 1. estudar a forma de realização, um tipo especial de arremesso, mais comumente usado pelas crianças; 2. descobrir características etárias; 3. descobrir diferenças sexuais, e entender o desenvolvimento do arremesso em crianças de idades de dois a doze anos de idade. A partir de uma descrição “da configuração do corpo total”, definiu quatro estágios classificatórios para desenvolvimento da habilidade básica de arremesso. Com orientação Maturacional, tinha interesse em determinar se as mudanças ocorriam através das alterações observadas pelo comportamento neuromuscular como preconizado na época, seguindo uma ordem comum e intransitiva de aparecimento. O trabalho de Wild (1938) depois foi corroborado por

Branta, Haubenstricker e Seefeld (1984), quando estudaram diferentes habilidades motoras básicas longitudinalmente, dentre elas, o arremessar.

O trabalho de Robertson (1977) partiu dos 4 estágios apresentados por Wild (1938) e, a partir de análises longitudinais encontrou evidências sobre velocidade diferenciada para cinco componentes de ação do arremessar - num total de 25 categorias (níveis), em contraponto das 4 descritas por Wild (1938). Com isso, ela rejeitou as descrições da abordagem do corpo todo (BRANTA, HAUBENSTRICKER, SEEFELDT, 1984), justificando que a mesma era inflexível e generalista, não permitindo classificar adequadamente o comportamento da criança, além de encobrir certa variação nos componentes específicos do corpo (ROBERTON, 1977).

Percebendo maior variabilidade dos padrões de arremesso apresentados pelas crianças, Robertson (1977) propõe uma nova abordagem como alternativa para caracterizar as etapas (estágios) e a sequência intra-habilidade de arremessar, denominada de análise por componentes da ação. A análise por componentes da ação possui os seguintes componentes para o arremesso sobre o ombro: preparação do braço (com quatro etapas de desenvolvimento), ação do úmero (com três etapas de desenvolvimento), ação do antebraço (com três etapas de desenvolvimento), ação do tronco (com cinco etapas de desenvolvimento) e ação dos pés (com quatro etapas de desenvolvimento).

Robertson (1977) notou que as crianças apresentaram uma predominância mais avançada no desenvolvimento da preparação do braço, do que na preparação da ação do úmero e do que na ação do antebraço, onde as predominâncias foram observadas com um nível mais inferior de desenvolvimento. Na ação dos pés, esse desenvolvimento apresentou-se mínimo, a ação do tronco foi o único componente que indicou um grau de desenvolvimento avançado quando considerados os demais componentes.

Com base na abordagem por componentes de Robertson (1977, 1978), outras habilidades motoras básicas passaram a ser verificadas por essa sequência, como o voleio no futebol (ROBERTON; HALVERSON, 1984), o rebater lateral proficiente, utilizando a sequência da ação dos pés e do tronco do arremesso sobre o ombro, que possui validação (ROBERTON, 1978 ; ROBERTON; HALVERSON, 1984) e o saltar horizontal (ROBERTON, 1978b e 1984, adaptado com permissão de CLARK; PHILLIPS apud HAYWOOD; GETCHELL, 2016). Após vários estudos realizados envolvendo o arremessar (ROBERTON, 1977; 1978; ROBERTON;



LANGENDORFER, 1980), Roberton e Halverson (1984), propuseram a sequência desenvolvimentista mais elaborada e definida para a habilidade motora básica de arremesso.

Langendorfer e Roberton (2002), em seu estudo longitudinal analisando a mudança intra-habilidade considerando simultaneamente três componentes da ação de arremessar, identificaram os “perfis dos componentes” de cada criança. Focaram no perfil dos componentes do tronco, úmero e antebraço. Por exemplo: a criança que exibe um perfil T2- U1- A2 (tronco na etapa 2; úmero na etapa 1; e antebraço na etapa 2) expressa um perfil inicial; enquanto a criança que exibe T3-U3-A3 expressa um perfil mais avançado de desenvolvimento.

Quando analisada a mudança intra individual a partir dos perfis ao longo das idades, os resultados indicaram a existência de “trajetórias de desenvolvimento comuns” entre as crianças, assim como também trajetórias individualizadas. Por exemplo, diferentes crianças que exibiam um perfil T1-U2-A1 na idade de 6 anos, depois de algum tempo passaram a realizar T2-U2-A2 e depois T2-U2-A3 mostrando trajetórias comuns de desenvolvimento. Por outro lado, outras crianças que estavam no mesmo perfil, com o tempo apresentaram perfis totalmente diferenciados. Com isso, os autores entenderam que a interação das restrições levou os sujeitos tanto para trajetórias comuns quanto individualizadas e assim, certas interações poderiam ser responsáveis por eliminar ou incentivar certos perfis (NEWELL, 1986).

Outro ponto encontrado por Langendorfer e Roberton (2002), diz respeito a ação do tronco, que quando alcança o nível máximo leva os demais componentes para etapas superiores. Com isso, apresentou-se a hipótese desse componente (tronco) funcionar como parâmetro de controle dos demais, configurando todo o sistema em um nível superior. Um aspecto que chamou a atenção nesse estudo, é que os autores não analisaram os cinco componentes do arremesso, possivelmente devido ao baixo número de sujeitos considerando as 25 etapas.

Outro estudo com o objetivo de investigar de forma sistêmica o comportamento dos componentes da ação da habilidade motora básica de arremesso foi o de Basso et alli (2005). Eles denominaram o perfil dos componentes de “comportamento coletivo dos componentes” (CCC), e tiveram como objetivo a análise da frequência de ocorrência dos tipos de CCC e da existência de correlações entre os cinco componentes no arremesso ao alvo. Este estudo contou com a participação de crianças de 4 a 5 anos e com delineamento transversal. Os resultados encontrados

permitiram aos autores levantar hipótese de que a preparação do braço se comportou como parâmetro de controle na habilidade de arremessar, dado que esse foi o componente mais correlacionado com os demais. Níveis mais avançados na preparação do braço estavam associados mais fortemente a níveis mais avançados de todos os demais componentes. Vale destacar que talvez por investigar uma amostra de crianças mais novas e sob outra restrição da tarefa que o estudo de Langendorfer e Robertson (2002), isso explique o motivo das crianças apresentarem, predominantemente, níveis mais iniciais de desenvolvimento em todos os componentes e a preparação ser o componente que possivelmente esteja influenciando os demais.

As divergências e convergências entre estes estudos e suas diferentes hipóteses para o desenvolvimento da HMB de arremesso precisam ser levados com cautela, afinal, são apenas dois estudos, e com métodos bem distintos. Isso permite argumentar que o entendimento das hipóteses associadas à mudança - à luz de abordagens sistêmicas - apenas está no começo e assim, os resultados apresentados precisam ser considerados com cautela.

Se por um lado Basso et alli (2005) por meio de uma pesquisa transversal, analisaram todos os componentes da ação da habilidade de arremesso, mas não avaliaram a mudança em si. Por outro lado, Langendorfer e Robertson (2002) apesar de acompanharem a mudança nos componentes ao longo de uma década, focaram apenas na mudança anual, e restringiram a análise a apenas três componentes da ação de arremesso. Vale destacar que cada um destes dois estudos encontrou evidências que levaram a apresentar hipóteses distintas sobre o parâmetro de controle: cinemática da rotação do tronco (LANGENDORFER, ROBERTON, 2002) e a ação de preparação do braço (BASSO et alli, 2005). Se um ou outro componente ou ambos podem assumir o parâmetro de controle no desenvolvimento é uma questão mais que relevante para entender a dinâmica da mudança das HMB. Por outro lado, para isso, se faz necessário entender e manipular o papel das restrições na organização dos padrões de movimento no âmbito das HMB.

## **2.5 Restrições e a mudança nos padrões fundamentais de movimento**

A partir de uma visão sistêmica, estudar as mudanças que ocorrem no comportamento motor a partir da manipulação das restrições presentes no indivíduo,

no ambiente e/ou na tarefa foi uma das estratégias utilizadas por estudiosos do desenvolvimento motor (THELEN et alli, 1982, LANGENDORFER, 1987; BARELA; BARELA, 1997, SOUTHARD 1998, MANOEL; OLIVEIRA, 2000; LANGENDORFER; ROBERTON 2002), para melhor entender como, quando e em quais condições é possível observar a emergência de novos padrões de comportamento.

O padrão de movimento apresentado durante a realização de uma tarefa como arremessar é estruturado de acordo com as demandas do contexto (restrição do ambiente e da tarefa) e as condições iniciais do sistema (restrições individuais, funcionais e estruturais). À medida em que as restrições operantes naquele indivíduo ou contexto mudam, as relações entre elas se modificam provocando uma reorganização do padrão de movimento. Padrões de movimento com estabilidade alta, indicam baixa probabilidade de mudança a partir de mudança nas restrições, já padrões de movimento instáveis têm maior probabilidade de mudança, buscando por novos estados estáveis (THELEN; ULRICH, 1991; THELEN, 1992).

O modelo de Newell (1986) apresenta 3 categorias de restrições, sendo elas as restrições do indivíduo (organímicas), do ambiente e da tarefa. Estas restrições interagem no indivíduo, auto organizando o comportamento motor, adaptando o padrão de movimento disponível (coordenação e controle) de acordo com o ambiente e tarefa a ser realizada. As restrições do indivíduo, quando estruturais, são relativamente independentes do tempo. Como as mudanças na estrutura corporal, peso, altura, etc. e as mais dependentes do tempo são as funcionais, relacionadas às funções do comportamento como: medo, ansiedade, foco de atenção, etc. (NEWELL, 1986; HAYWOOD; GETCHELL, 2016).

As restrições relacionadas ao ambiente ou a tarefa são reconhecidas como externas ao organismo. Restrições ambientais refere-se às condições do ambiente influenciando, favorecendo ou não a execução ou a realização da tarefa, estas restrições não podem ser manipuladas, por exemplo: às forças que agem no indivíduo (forças inerciais e centrípetas) e as condições ambientais naturais, por exemplo: temperatura e luz natural, etc. As restrições relacionadas à tarefa variam em muitas dimensões e podem ser referentes ao objetivo da tarefa, regras que restringem/ampliam dinâmica de resposta ou relacionadas a recursos materiais (bola, massas, caneleiras, etc.) e máquinas que venham a restringir ou ampliar a dinâmica de resposta (NEWELL, 1986).

Na primeira infância o aumento na estrutura física, no tamanho absoluto e relativo de respectivas partes do corpo são evidentes e essas mudanças modificam a maneira como as partes do corpo se relacionam biomecanicamente e a ação das forças inerciais produzidas durante o movimento (NEWELL, 1986).

A mudança nessas relações (restrição individual e da tarefa) foram manipuladas no estudo de Southard (1998). Partindo da modificação na massa segmentar do indivíduo (variando a adição de massa nos segmentos do úmero, antebraço e mão) e da restrição da tarefa, pela modificação da velocidade de lançamento no arremesso (25%, 50%, 75% e 100%). Observou-se que a massa segmentar e a velocidade do arremesso podem agir modificando os padrões do movimento dependendo do nível inicial de arremesso. Para arremessadores mais experientes, a adição de massa nos segmentos distais reduziu o nível do arremesso e a adição de massa nos segmentos mais proximais aumentou a probabilidade de níveis de desenvolvimentos mais avançados nos arremessadores mais iniciais. A velocidade máxima aumentou a probabilidade de apresentarem níveis superiores no padrão de movimento do arremesso para os sujeitos menos habilidosos, desfavorecendo os mais talentosos.

Em um outro estudo realizado por Southard (2002), foi proposto a modificação da restrição apenas da tarefa, buscando identificar valores críticos na velocidade de arremessar. Southard (2002) buscou identificar se algum dos parâmetros do arremesso poderia influenciar a mudança do sistema todo para um novo padrão de movimento. Com base em seus resultados, conclui que, para arremessadores iniciais mudarem seus padrões de movimento, eles deveriam ser encorajados a arremessar a uma velocidade superior a 70% da velocidade máxima, pois essa velocidade favorece uma mudança de padrão de movimento maximizando o atraso distal das articulações envolvidas no arremesso.

Para que mudanças no padrão do movimento ocorram, surja algo novo, é necessário não apenas manipular restrições, mas o sistema como um todo deve estar sensível à mudança (THELEN, 1987). Os componentes do sistema que antes agiam de forma mais aleatória e livre, passam agir coletivamente, ou seja, cooperar uns com os outros quando este sistema é levado a valores críticos - como foi encontrado por Southard (2002), em que acima de 70% da velocidade máxima, aumentou a probabilidade de empurrar o sistema para uma nova forma de organização.

No estudo de Marques (1996), manipulando as restrições da tarefa de

arremesso (força e precisão) também encontrou suporte para a suposição que as crianças alteram seus níveis de desenvolvimento de acordo com a mudança de restrição da tarefa, apresentando um nível de desenvolvimento do arremesso à distância (força) e um outro nível ao alvo (precisão). Os níveis de desenvolvimento parecem não acompanhar uma ordem cronológica quando se manipula as restrições. E foram encontrados resultados bastante semelhantes por Manoel e Oliveira (2000). Neste trabalho, os autores também encontraram evidências que indicam que a manipulação das restrições da tarefa, por meio do objetivo de arremesso ao alvo e à distância, levou as crianças a organizarem seu padrão de movimento. Os autores indicaram que crianças que apresentavam uma organização no padrão de movimento mais avançada no arremesso à distância, quando na tarefa do alvo, reorganizavam seu padrão de movimento de forma mais elementar, mas garantiam o êxito na meta da tarefa. E ainda, crianças com um arremesso mais avançado, acabaram por realizar mudanças mais drásticas nos padrões de movimento. Langendorfer (1990) ao manipular as restrições da tarefa e não encontrar mudanças no padrão de movimento das meninas mais iniciantes, argumenta na mesma linha, o sistema precisa ter condições para realizar a mudança. Como apresentado por Robertson (1987), após analisar uma série de condições com diferentes restrições atreladas à tarefa, e não encontrar mudanças no padrão de movimento, não é qualquer mudança de restrição que leva a mudança no comportamento.

Barela e Barela (1997), propuseram um estudo para examinar as influências das restrições da tarefa em sujeitos (10 e 12 anos de idade), que apresentassem um padrão de arremesso bem definido. Eles foram avaliados arremessando com força - sem demanda de precisão, a três distâncias (4, 6 e 9 metros). Ao final, seus resultados também levaram a ideia de que não é qualquer restrição que leva a mudança no comportamento. Os resultados foram discutidos a partir das ideias de Schönner e Kelso (1988), no qual quando um sistema está prestes a mudar seu estado de organização para outro superior ele tende a apresentar variabilidade nos seus componentes. Em algumas situações o estado atrator é tão forte que mudanças em certas restrições não é suficiente para tirá-lo deste estado (BARELA; BARELA, 1997). Os autores indicaram que todos os sujeitos que apresentaram variabilidade entre tentativas da mesma tarefa também apresentaram mudanças entre as tarefas, isso foi interpretado como um indício que o sistema estava próximo de um estado de transição.

Esses estudos permitem entender o papel das restrições na organização de

padrões de movimento. Restrições da tarefa, organismo e ambiente tem potencial para levar a novos níveis de organização, no entanto, não é qualquer alteração, e não é em qualquer nível do sistema. Nota-se assim, a necessidade de se observar quais os parâmetros críticos, assim como o estado inicial do sistema. Por outro lado, se no campo das sequências inter-habilidades, a sequência parece ser demasiadamente universal, intransitiva, o mesmo não ocorre na sequência intra-habilidade, em que restrições internas e externas estão a todo momento atuando e mudando os padrões de movimento.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Analisar a trajetória de mudança na HMB de arremessar de crianças de 7,5 anos de idade no intervalo de 6 meses.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Identificar os perfis da habilidade motora básica de arremesso e a frequência de ocorrência em crianças de 7,5 anos de idade.
2. Verificar a taxa de crianças de 7,5 anos de idade que apresentam perfil de trajetórias de mudança da habilidade motora básica de arremesso no intervalo temporal de seis meses.
3. Identificar as trajetórias de mudança entre perfis da habilidade motora básica de arremesso de crianças de 7,5 anos, considerando o intervalo temporal de 6 meses.

## 4. MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 Amostra

A amostra do presente estudo foi proveniente do estudo longitudinal-misto sobre o crescimento e desenvolvimento intitulado: “Crescimento e desenvolvimento motor de escolares de Muzambinho: um estudo com implicações acadêmicas, sociais e de política interinstitucional” (BASSO et alli, 2009). O estudo contou com o financiamento por meio de três Editais Universais do CNPq, nos anos de 2005 a 2012.

A amostra do presente estudo foi proveniente da informação de 44 crianças com idade média de  $7,5 \pm 0,53$  anos de idade. As crianças da amostra estavam no ensino fundamental I, faziam aulas de educação física duas vezes na semana, ministrada por um profissional da área desde o 1º ano - 6 anos de idade.

As coletas ocorreram sempre nos meses de Abril e Outubro, de 2005 a 2011. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EEFÉ-USP e recebeu o registro 13832 no Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP – Ministério da Saúde).

### 4.2 Instrumento para análise do arremesso

A habilidade motora básica de arremesso sobre o ombro com máxima força foi analisada a partir da ação dos componentes (ROBERTON; HALVERSON, 1984), considerando apenas os componentes da ação do tronco, úmero e antebraço - assim como realizado em Langendorfer e Robertson (2002). Vale destacar que apenas estes três componentes têm suas sequências validadas longitudinalmente (ROBERTON; HALVERSON, 1984; LANGENDORFER; ROBERTON, 2002). A análise dos componentes seguiu a descrição apresentada por Robertson e Halverson (1984) e utilizada por Langendorfer e Robertson (2002), conforme segue:

- Ação do tronco (composto por 3 etapas)

Etapa 1 - **Sem a ação do tronco.** Não há movimento nem para frente nem para trás do tronco. Somente o braço age na produção de força. Algumas vezes o impulso do braço para frente, puxa o tronco para uma rotação passiva para a esquerda (supondo um arremesso com braço direito), mas nenhum giro precede esta ação. Se a ação do tronco ocorrer, ela acompanha o impulso do



braço para frente, flexionando os quadris para frente. A extensão preparatória pode preceder, às vezes, essa flexão dos quadris.

Etapa 2 - **Rotação da parte superior do tronco ou rotação total do tronco em “bloco”**. A coluna vertebral e a pelve giram em direção à linha de voo pretendida para o objeto, e simultaneamente, começa a rotação para frente, agindo como uma unidade ou “bloco”. Há ocasiões em que apenas a parte superior da coluna gira na direção oposta e, logo, na direção da força. A pelve, então, permanece fixa, de frente para a linha de voo, ou se junta ao movimento de rotação assim que começa a rotação da coluna para a frente.

Etapa 3 - **Rotação diferenciada**. A pelve precede a parte superior da coluna no início da rotação para frente. A criança gira a pelve para fora da linha de voo pretendida para bola, e então começa a rotação para frente com a pelve enquanto a parte superior da coluna continua girando na direção contrária.

- Ação do úmero (composto por 3 etapas);

Etapa 1 - **Úmero oblíquo**. O braço superior se move para frente a fim de liberar a bola em um plano que cruza o tronco de forma oblíqua, acima ou abaixo da linha horizontal dos ombros. Às vezes, durante o balanço para trás, o braço superior é colocado em um ângulo reto como tronco, sendo que o cotovelo aponta em direção ao alvo. Ele se mantém imóvel nessa posição durante o arremesso.

Etapa 2 - **Úmero alinhado, mas independente**. O braço move-se para frente a fim de liberar a bola em um plano horizontal alinhado com o ombro, formando um ângulo reto entre o úmero e o tronco. Quando os ombros (parte superior da coluna) alcançam a posição frontal em relação ao arremesso, o braço e o cotovelo se movem independentemente, à frente do perfil do corpo (se visto de lado) por meio de adução horizontal no ombro.

Etapa 3 - **Atraso do úmero**. Os braços se movem para frente a fim de soltar e liberar a bola horizontalmente alinhado, mas no momento em que os ombros

(parte superior da coluna) atingem a posição frontal, ele permanece dentro do perfil do corpo (conforme visto lateralmente). Nenhuma adução horizontal do braço ocorre antes que se atinja a posição frontal.

- Ação do antebraço (composto por 3 etapas);

Etapa 1 - **Sem atraso do antebraço**. Antebraço e a bola se movem de forma estável para a frente a fim de liberá-la por meio da ação de arremesso.

Etapa 2 - **Atraso do antebraço**. Antebraço e a bola parecem atrasar; isto é, ambos permanecem imóveis atrás da criança ou se movem para baixo ou para trás. O antebraço atrasado alcança seu ponto mais distante atrás, mais baixo ou menos estacionário antes de os ombros (parte superior da coluna) atingirem a posição frontal.

Etapa 3 - **Atraso retardado do ante braço**. O antebraço atrasado retarda o alcance de seu ponto final de atraso até o momento da posição frontal.

### 4.3 Materiais

Os testes do arremesso ocorreram em uma quadra de vinte e oito por dezenove metros. Para a realização da tarefa do presente estudo utilizou-se uma filmadora Panasonic AG 456-VP, um tripé, uma fita adesiva e uma bola de tênis de campo.

### 4.4 Tarefa e procedimento de coleta

A tarefa consistia em arremessar uma bola de tênis com a máxima força na direção de uma parede com a mão preferida, estando aproximadamente a cinco metros de distância da parede. A coleta foi realizada por dois avaliadores treinados, sendo um responsável por filmar a criança realizando a habilidade e o outro por apresentar as instruções verbais sobre a habilidade e fazer uma demonstração do arremesso sobre o ombro.

As crianças foram conduzidas individualmente à zona de orientação e, uma vez entendida a tarefa, iniciava-se a gravação. A câmera foi colocada perpendicular

à criança do lado de preferência da execução da habilidade, com uma distância de aproximadamente 2,5 m do avaliado.

Vale destacar que durante a coleta a criança realizou as doze habilidades que compõem a bateria motora TGMD II (ULRICH, 2000). O arremesso foi a sétima na sequência de realização e a primeira das tarefas manipulativas, conforme consta em Basso et alli (2009). O tempo de coleta de todas as habilidades variou de acordo com a idade das crianças, sendo no máximo 15 minutos. Foram estabelecidas exigências padronizadas para realização da coleta, sendo elas:

- Antes do início do teste, eram fornecidas informações adequadas para a ficha de registro do examinador e revisados os critérios de desempenho para habilidade de arremesso.
- A avaliação era iniciada com uma demonstração proficiente e instrução verbal sobre como deveria ser executada a habilidade.
- A criança deveria realizar uma tentativa de arremesso para o avaliador verificar se a tarefa foi bem compreendida.
- Se a criança demonstrasse não ter compreendido a tarefa, o avaliador deveria repetir a demonstração.
- A primeira tentativa foi considerada apenas para verificar se a tarefa foi compreendida (não sendo válida para análise) e as duas tentativas seguintes de arremesso constaram para fim de análise.

#### **4.5 Decodificação da informação: Análise das filmagens**

A análise das filmagens do arremessar foi realizada por uma avaliadora com concordância inter e intra-avaliador acima de 85% para cada componente da ação. Para o treinamento utilizou-se do material didático (audiovisual) apresentado por Haywood e Getchell (2016), além de contar com a experiência de um avaliador com mais de 20 anos de prática em avaliação em habilidades motoras básicas. O treinamento foi realizado por meio de vídeos de crianças arremessando - não relacionados ao estudo.

Para análise das filmagens foi utilizado o software *Kinovea* que permitiu a análise ser realizada em câmera lenta e *zoom*. A análise dos 176 vídeos foi realizada ao longo de aproximadamente 14 semanas. Com isso, ao final de cada semana,

foram sorteados 15% dos vídeos já analisados, e depois de 15 dias, esses vídeos foram reavaliados tanto pela avaliadora principal quanto pelo perito. Quando houve concordância intra e inter-avaliadores ficou acima de 85% para cada um dos componentes, os resultados foram considerados para o estudo. Caso os níveis de concordância ficassem abaixo de 85%, todos os vídeos daquela semana eram analisados novamente. E quinze dias depois, foram novamente sorteados 15% destes, para conferência.

#### **4.6 Delineamento e medida**

Foram consideradas todas as crianças que apresentavam idade entre 6,5 e 8,5 anos e duas coletas adjacentes. Com isso, os vídeos foram analisados sempre em pares de avaliações, com intervalo de 6 meses. No entanto, a avaliadora não sabia qual era o vídeo da primeira e segunda coleta.

As medidas elaboradas para o presente estudo foram:

- a) Perfil do arremesso: O perfil do arremesso foi elaborado pelo melhor desempenho que a criança realizou entre as duas tentativas em cada coleta, considerando a ação do tronco, úmero e antebraço (por exemplo, 322).
- b) Trajetórias entre perfis: As trajetórias de cada criança dizem respeito a ligação entre o perfil realizado na coleta 1 e coleta 2. A partir dos perfis apresentados na coleta 2 buscou se identificar quais perfis na coleta 1 foram anteriormente apresentados na coleta 1. Desta forma, têm-se as diferentes ligações entre perfis diferentes - denominados de trajetórias. Por exemplo, a criança que apresentou o perfil de arremesso na coleta 1 e na coleta dois apresentou o perfil 211, gerou uma trajetória de mudança. Se outra criança realizasse os mesmos perfis tanto em C1 quanto em C2, entendemos que apresentou a mesma trajetória, mas se apresentasse esses perfis invertidos entre as coletas, assumimos que é outra trajetória. Cada trajetória teve sua frequência de ocorrência contabilizada.

#### **4.7 Análise dos dados**

A análise descritiva dos dados foi realizada por meio da computação da frequência absoluta e relativa de ocorrência de cada perfil na coleta 1 e 2. Para

identificar as trajetórias foi elaborada uma tabela cruzada - adaptada, indicando a frequência de crianças que transitaram de cada perfil na coleta 1 para os diferentes perfis na coleta 2. Para identificar se ao longo dos seis meses ocorreu predomínio entre mudança e/ou permanência no perfil utilizou-se do teste de qui-quadrado. E para analisar se a taxa de crianças que apresentaram mudança no perfil entre as coletas do presente estudo e do estudo de Langendorfer e Robertson (2002) se diferem foi utilizado o teste de *odds ration* - com respectivo intervalo de confiança.

## 5. RESULTADOS

Na coleta 1, as 44 crianças realizaram 9 perfis na habilidade motora básica de arremesso, sendo que a ocorrência de crianças foi distinta entre os perfis (Figura 1). Pode-se notar que o perfil 233 foi o mais frequente, realizado por 12 crianças (27%), seguido do perfil 213, realizado por 7 crianças (16%), depois os perfis 223 e 212 realizados por 5 crianças (11%) e perfis 111 e 211 realizados por 4 crianças (9%) e os perfis 222 e 323 realizado por 1 criança (2,2%).



Figura 1 - Distribuição das 44 crianças entre os 9 perfis da habilidade motora básica de arremesso (etapa da ação do Tronco, Úmero e Antebraço) na Coleta 1. A ordem dos perfis da esquerda para a direita foi realizada com base na frequência decrescente de ocorrência (n - número de crianças).

Na coleta 2, as 44 crianças se distribuíram em 10 perfis, sendo que a ocorrência de crianças foi distinta entre os perfis (Figura 2). Pode-se notar que perfil 233 foi o mais frequente, realizado por 17 crianças (39%), seguido do perfil 213, realizado por 7 crianças (16%), depois os perfis 111 e 212 realizado por 4 crianças (11%) e perfis 223, 232 realizado por 3 crianças (7%), os perfis 211 e 222 realizado por 2 crianças (4,4%), e os perfis 231 e 313 realizado por apenas uma criança (2,2%).



Figura 2 - Distribuição das 44 crianças entre os 10 perfis da habilidade motora básica de arremesso (etapa da ação do Tronco, Úmero e Antebraço) na Coleta 2. A ordem dos perfis da esquerda para a direita foi realizada com base na frequência decrescente de ocorrência (n - número de crianças).

A Figura 3 expressa os perfis da Coleta 1 (na primeira coluna têm-se os perfis e quantidade de crianças por perfil), e os perfis da Coleta 2 (na última linha têm-se os perfis e a quantidade de crianças por perfil). As demais colunas apresentam os perfis de C1 que compõem os perfis da Coleta 2, com as respectivas quantidades de crianças por perfil. Assim, tem-se a quantidade de crianças por perfil na coleta 1 e nas demais colunas expressam em qual perfil mudam ou se mantém para a coleta 2. O primeiro resultado importante a se ressaltar é que houve 8 perfis comuns às duas coletas, e um perfil que apareceu apenas na coleta 1 (323) e outros dois perfis (313 e 231) que apareceram apenas na coleta 2, totalizando 11 perfis diferenciados nas duas coletas.

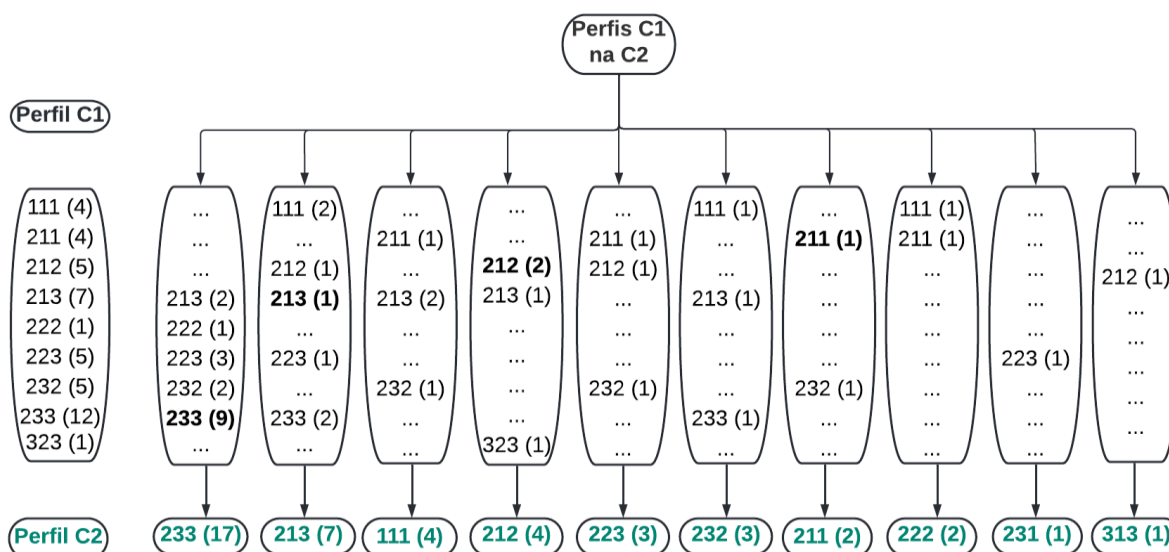


Figura 3 - Distribuição das 44 crianças, considerando o perfil da habilidade motora básica de arremesso na Coleta 1 (C1) e Coleta 2 (C2). O número entre parênteses à frente do perfil refere-se à quantidade de crianças que realizou dado perfil na Coleta. Em negrito estão identificados o perfil e a quantidade de crianças que não modificaram seu desempenho nas duas coletas. Os perfis da habilidade motora básica de arremesso estão organizados da esquerda para a direita considerando a frequência decrescente de ocorrência na Coleta 2.

Os valores em negrito expressam o perfil e a quantidade de crianças que mantiveram o mesmo perfil na coleta 1 e 2, o que ocorreu para 13 crianças, ou seja, para 30% da amostra. De forma específica foram 9 crianças que mantiveram o perfil 233, uma criança que manteve o perfil 213, duas crianças que mantiveram o perfil 212, e uma criança que manteve o perfil 211. Nota-se assim, que a maior parte das crianças que mantiveram o mesmo perfil entre coletas, encontram-se num mesmo perfil, que no caso foi mais avançado da amostra - o perfil 233. O teste de qui-quadrado identificou que a frequência de crianças que mudaram seu perfil (70,5%) é significativamente superior às que mantiveram o seu perfil (29,5%) entre C1 e C2 ( $\chi^2=7,34$ ;  $p=0,007$ ).

Comparando a taxa de mudança do perfil das crianças do presente estudo (70,5%) com as crianças do estudo de Langendorfer e Robertson (2002) que apresentaram (85,2%), o teste de Odds ratio indica que não houve diferença significativa (OR=0,47 IC95% 0,16 - 1,41). Entende-se assim que as taxas de crianças que apresentaram mudanças nos dois estudos não diferem entre si.



Considerando as demais crianças (31 crianças - aproximadamente 70% da amostra), pode-se observar que elas realizam diferentes perfis entre as coletas (Figura 3). O mesmo ocorre para as crianças que realizam um perfil comum na Coleta 1. Por exemplo, em C1, das quatro crianças que realizaram o perfil 111, duas realizaram o perfil 213, uma o perfil 211 e uma o perfil 232 em C2. Caracterizando que a mudança entre C1 e C2 ocorreu de forma diferenciada para a maior parte da amostra, o que sugere trajetórias de mudança diferenciadas no período de seis meses.

Considerando as crianças que realizam perfis diferentes entre C1 e C2 (31 crianças), nota-se 24 trajetórias de mudança (Figura 3), sendo que a maior parte destas trajetórias de mudança diferenciada, sendo que no total 18 crianças realizaram trajetórias particulares de mudança. A trajetória de mudança realizada pela maior quantidade de crianças, do perfil 223 para o perfil 233, foi realizada por três crianças. As demais 5 trajetórias de mudança foram realizadas por duas crianças em cada uma delas, sendo, do perfil 213 para 233, do perfil 232 para 233, do perfil 111 para 213, do perfil 233 para 213 e do perfil 213 para 111.

Os resultados acima expressam uma alta variabilidade nas trajetórias de mudança entre as coletas, e ao observar de qual perfil as crianças saem e onde chegam pode-se notar o predomínio de duas dinâmicas de mudança, há tanto crianças que partem do mesmo perfil em C1 e vão para perfis distintos em C2, quanto há crianças que partem de perfis distintos em C1 e vão para o mesmo perfil em C2. Observando a Figura 3, nota-se que dos 9 perfis apresentados, 7 perfis têm mais de uma criança (as exceções são os perfis 222 e 323). E destes 7 perfis, há 5 perfis em que há tanto crianças que vão para perfis diferentes quanto semelhantes em C2. Nos outros dois perfis (211 e 212) as crianças vão sempre para perfis diferentes em C2. Esses resultados expressam a ideia de que o mesmo perfil num ponto do tempo, leva tanto a perfis diferentes no ponto seguinte, quanto a perfis semelhantes.

A mesma diversidade ocorreu quando se observa de quais perfis saíram às crianças quando chegam no mesmo perfil na C2, ou seja, as crianças que apresentam o mesmo perfil em C2 vieram majoritariamente de diferentes perfis em C1. Dos 10 perfis realizados em C2 (Figura 3), em 7 deles as crianças vieram de diferentes perfis de C1 (as exceções foram 231, 313 e 211). Com isso, nota-se que um mesmo perfil em C2 foi alcançado a partir de diferentes perfis em C1.

## 6. DISCUSSÃO

O objetivo do presente trabalho foi analisar a trajetória de mudança na HMB de arremessar de crianças de 7,5 anos de idade no intervalo de 6 meses. A ideia geral foi entender melhor a dinâmica que ocorre entre dois pontos no tempo, para isso optou-se em investigar as taxas de mudança, quais os perfis (padrões de movimento) são mais e menos comuns, e se ocorre de crianças apresentarem um mesmo perfil (padrão de movimento) num ponto do tempo e no ponto seguinte, apresentam perfis diferenciados. E o contrário, crianças que apresentam padrões de movimento diferentes e no ponto seguinte do tempo, apresentam o mesmo padrão de movimento. Permitindo assim ampliar o entendimento da diversidade das trajetórias de mudança nas HMB.

Os resultados referentes aos perfis realizados no arremesso indicaram que as crianças apresentaram 11 perfis diferenciados, considerando as duas coletas. Essa quantidade é próxima ao encontrado por Langendorfer e Robertson (2002), que identificaram 13 perfis ao longo dos 3,5 anos de observação. Ao contrastar os perfis dos dois estudos, nota-se que houve 5 perfis que eles identificaram que não foram encontrados no presente estudo (121, 221, 322, 332 e 333), sendo que no presente estudo houve 3 perfis (213, 313 e 323) que não foram identificados no estudo de Langendorfer e Robertson (2002). Com isso, tem-se 8 perfis comuns entre os dois estudos. Esses resultados colocam em questão uma maior variabilidade na forma de realizar a habilidade de arremesso, ou seja, tem-se uma maior quantidade de perfis do que os quatro inicialmente apresentados por Wild (1938), que foi quem definiu primeiro os quatro padrões de movimento envolvidos no desenvolvimento do arremessar. Vale destacar que os perfis do presente estudo estão mais nas extremidades do processo de desenvolvimento, por exemplo, mais iniciantes, como o perfil 111 ou mais avançados como o perfil 313 e 323.

A frequência de crianças em cada perfil também foi bastante variada, o perfil 233 na Coleta 2 foi realizado por 38% das crianças, enquanto o perfil 222 foi realizado apenas por uma criança na coleta 1 e duas crianças na coleta 2. Vale ressaltar que considerando esses dois perfis têm-se mais de 50% da amostra, no entanto, os outros 50% da amostra se distribuem nos demais 9 perfis.

Para Langendorfer e Robertson (2002), o perfil mais realizado pelas crianças foi o 222 (em algum momento das quatro observações 64% das crianças apresentaram

esse perfil), sendo que ele foi o mais avançado para 33% das crianças. O que expressa que há tanto perfis mais frequentes (50%), quanto diferentes perfis com baixa quantidade de crianças em cada um (1%). Além disso, esses resultados permitem entender que a nossa amostra apresenta uma maior quantidade de crianças em perfis mais avançados em relação ao estudo de Langendorfer e Robertson (2002). No entanto, essas diferenças precisam ser consideradas com cautela, destacamos dois aspectos. O primeiro é que no estudo dos referidos autores a análise foi realizada a partir do perfil modal dentre 10 tentativas, enquanto que no nosso estudo a análise no perfil mais avançado dentre duas tentativas. O segundo aspecto é que não é possível uma análise mais detalhada, pois no estudo de Langendorfer e Robertson (2002) a quantidade de crianças em cada perfil em cada faixa etária não foi especificada.

Nossos resultados permitem dizer que há variação interindividual dos perfis na tarefa de arremessar, mas alguns perfis ocorrem com maior frequência. Com isso, há algumas restrições compartilhadas entre as crianças, e que mesmo elas estando em diferentes momentos, elas podem apresentar comportamentos semelhantes. Vale destacar que as condições da tarefa e do ambiente foram mantidas entre coletas, mas no período de 6 meses as crianças continuaram frequentando as aulas de educação física escolar, onde as restrições sócio culturais podem estar agindo na predominância dos comportamentos mais similares.

Esses resultados reclamam uma atenção especial, pois há de se buscar entender como certas restrições podem potencializar a ocorrência de maiores taxas de crianças realizando certos perfis em detrimento a outros, mas ao mesmo tempo em que há variação entre os perfis, principalmente naqueles com menor frequência de ocorrência. Do ponto de vista de previsão do comportamento, esses resultados trazem um desafio adicional na busca de identificar como algumas restrições estão atuando na organização destes perfis e de como melhor identificá-las. Wohlwill (1973) afirma que um desafio para a pesquisa em desenvolvimento se dá em entender quais variáveis poderiam influenciar para que os sujeitos apresentem diferenças e semelhanças no seu comportamento. Nesta mesma linha de preocupação, Connolly (1986) argumenta que as semelhanças no comportamento de diferentes sujeitos podem ocorrer em função dos sujeitos terem partilhado de restrições semelhantes.

Quando considerados os resultados sobre a mudança de perfil entre as coletas, nota-se que a mudança ocorreu para aproximadamente 70% das crianças num

intervalo de 6 meses. Com isso, é possível argumentar que num intervalo temporal curto - quando considerado os 3,5 anos do estudo de Langendorfer e Robertson (2002) - já se observa a mudança de perfil na execução do arremesso. Outro aspecto sobre esses resultados é que a taxa de crianças que apresentaram mudança (70%) não diferiu significativamente da encontrada por Langendorfer e Robertson (2002). Com isso, pode-se argumentar que para a maior parte das crianças ocorre mudança no perfil, independentemente do tamanho da janela temporal.

Quando consideramos os resultados referentes às trajetórias de mudança entre os perfis das duas coletas, é possível notar que houve trajetórias de mudança diferenciadas entre as crianças, foram 24 trajetórias diferentes percorridas por 31 crianças (70% que tinham apresentado mudança). Sendo que 18 trajetórias de mudança foram realizadas individualmente. E as demais trajetórias de mudança foram realizadas por 2 ou 3 crianças. Observando esses resultados, nota-se que no período de 6 meses, as trajetórias de mudança diferenciadas foram frequentes, com algumas trajetórias de mudança mais comuns. Langendorfer e Robertson (2002) também encontraram um conjunto de trajetórias mais frequente entre 4 perfis (211, 212, 221 e 222) - o que denominaram de conjunto de perfis em forma de diamante. Todas as seis ligações entre estes quatro perfis ocorreram com mais frequência do que por acaso.

Entende-se que tais resultados permitem argumentar que mesmo considerando diferentes janelas temporais de observação, houve 13 trajetórias comuns, algumas comuns entre um grupo de crianças. Entendemos que nossos resultados reforçam a hipótese de que a mudança entre os perfis da habilidade motora básica de arremesso possa ocorrer por meio de trajetórias diferenciadas. E além disso, os resultados sobre a dinâmica da mudança permitem discutir que houve tanto a possibilidade de ocorrer crianças que partem de um mesmo perfil e passam para diferentes perfis na próxima coleta, quanto crianças que partem de diferentes perfis e vão para o mesmo perfil na próxima coleta. Esses resultados podem indicar a equifinalidade no processo de mudança intra-habilidade das HMB. De forma específica pode-se dizer que o princípio da equifinalidade representa a competência que a criança tem de alcançar certo perfil a partir de perfis diferenciados (BERTALANFFY, 1977; TANI et alli, 2010).

Darrah et alli (1998, 2003, 2008) também exploraram a possibilidade de trajetórias de mudança diferenciadas no desenvolvimento motor de uma criança. Com base nos seus resultados, a autora considerou fortemente que a variabilidade está presente nas trajetórias de desenvolvimento. A autora enfatiza que além de focar na

trajetória do grupo - valores normativos -, o pesquisador deve buscar caracterizar as demais trajetórias. No âmbito de classes de movimento relacionadas às habilidades motoras básicas, Santos (2014) também encontrou resultados favoráveis à ideia de trajetórias diferenciadas. Utilizando-se do somatório de critérios que as crianças alcançaram na classe locomotora e manipulativa em termos da proficiência (Ulrich, 2000), o autor observou que algumas crianças apresentaram trajetórias ascendentes, enquanto outras descendentes, e até mesmo, crianças que apresentaram, o que autor indicou como trajetórias erráticas.

Pensando na ideia de trajetórias de mudança diferenciadas guiadas pelo princípio da equifinalidade, pode-se questionar se as crianças não estariam num processo de exploração de possibilidades em termos de combinação dos diferentes componentes do perfil? Poder-se-ia haver um processo de exploração dos diferentes segmentos corporais na busca de soluções ótimas para atender as metas da tarefa. Como essa tarefa não tem um desempenho esperado, não tem um desempenho máximo definido, abre-se a possibilidade das crianças estarem sempre buscando novos desafios para as mesmas metas (característica básica da equifinalidade), no sentido de brincar com os meios (diferentes segmentos corporais) buscando novos níveis de desempenho na mesma tarefa (SYLVA; BRUNER; GENEVA, 1976; MANOEL; CONNOLLY, 1995). Ao mesmo tempo, poder-se-ia ter crianças que estão passando por mudanças em diferentes sistemas corpóreos, e então, estes aspectos atuam como restrições do organismo que levam a reorganização dos perfis - uma vez que ambiente e tarefa são mantidos nesse tipo de investigação. E ainda, poder-se-ia ter as duas ideias atuando em conjunto.

Um aspecto central em torno dessa discussão e resultados diz respeito à interpretação dada a mudança no âmbito do desenvolvimento. Nesselroade (1991), chama a atenção de que no desenvolvimento há dois tipos de mudança, a mudança intraindividual e a variabilidade intraindividual. Para ele, a mudança intraindividual é duradoura, e está associada à natureza de experiências passadas. Já a variabilidade intraindividual é uma mudança de curto prazo, e que ocorre mais rapidamente que a mudança intraindividual, essa pode ser interpretada como um ruído. O desafio é diferenciar as duas, pois frente a variação intra individual, a mudança verdadeira pode não estar ocorrendo. Certamente, para avançar nesse sentido se faz necessário considerar uma quantidade maior de tentativas em cada coleta. E assim conseguir diferenciar crianças que apresentam predomínio de um perfil na execução do seu

padrão de movimento e as crianças que realizam uma variação de perfis na mesma coleta, como observado em Langendorfer e Robertson (2002).

Estas ideias e questões nos remetem a necessidade desenvolver estudos focados no processo de mudança a partir de janelas temporais de diferentes tamanhos e de forma sequencial. No entanto, também é de fundamental importância mapear conjuntamente as diferentes restrições do organismo das crianças que se alteram nestas escalas de tempo. Além destes aspectos, entende-se que é necessário para avançar no entendimento das trajetórias de mudança nas HMB, a informação do resultado destes perfis em termos de desempenho no que diz respeito à velocidade do arremesso e/ou distância alcançada pelo arremesso.

A adoção destes aspectos em futuros estudos permitirá avançar no entendimento não só de restrições atreladas às mudanças e às trajetórias de mudança diferenciada, mas também buscar ideias sobre as crianças que permaneceram com o mesmo perfil após diferentes janelas temporais de observação. Uma vez que quase 30% das crianças se mantiveram tanto no presente estudo quanto no estudo de Langendorfer e Robertson (2002).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados e discussão do presente estudo ficam delimitadas as seguintes especificações: a) crianças de 6,5 a 8,5 anos de idade; b) perfil da habilidade motora básica de arremesso estabelecido a partir da melhor etapa apresentada para cada componente em duas tentativas; c) análise do arremesso centrada no padrão de movimento a partir de três componentes da ação; d) análise do arremesso sem indicadores do resultado da ação em termos de velocidade e/ou distância alcançada pela bola.

Apesar de o esforço empreendido para minimizar o efeito de variáveis intervenientes à coleta, algumas limitações devem ser consideradas: a) a habilidade motora básica de arremesso foi coletada no mesmo período que outras onze habilidades, podendo a criança perder a motivação para manter um desempenho ótimo em todas as tentativas; b) a falta de pessoas do convívio das crianças no ambiente de coleta - pais e/ou professores. Dado o grande volume de crianças coletadas no mesmo período, a interação com os avaliadores era pontual. O que pode ter gerado insegurança e inibição para realizar as tarefas em algumas crianças; c) a cada dia de coleta, metade das crianças começavam a participar das atividades pela realização das habilidades motoras básicas, e a outra metade, começava pela realização da prova de corrida de uma milha. Apesar de haver tempo para descanso entre as duas atividades, uma prova aeróbia submáxima anterior pode trazer algum tipo de efeito nas habilidades motoras;

Considerando os aspectos apresentados acima, os resultados permitem concluir que houve uma diversidade de perfis para a realização do arremesso, trajetórias de mudança diferenciadas, com crianças tanto partindo de diferentes perfis e chegando a um perfil comum quanto crianças partindo de um perfil comum e chegando em perfis diferentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARELA, A. M. F., & BARELA, J. A. Restrições Ambientais no Arremesso de Ombro. **Revista Motriz**, 3 (2), p. 65-72, 1997.

BASSO, L., I. MARQUES & MANOEL, E. J. Collective Behaviour of Components in Overarm Throwing Pattern. **Journal of Human Movement Studies** 48 (1): p. 1-14, 2005.

BASSO, L.; MEIRA JÚNIOR, C.M.; OLIVEIRA, J.A.; FORJAZ, C. L. M.; SOUZA, J.A.; PRISTA, A.; MAIA, J. A. R.; TANI, G. Crescimento e Desenvolvimento Motor de Escolares de Muzambinho: Um Estudo com Implicações Acadêmicas, Sociais e de Política Interinstitucional. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**, Porto, v.24, n.2/3, p. 247-57, 2009.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

BRANTA, C.; HAUBENSTRICKER, J.; SEEFELDT, V. Age Changes in Motor Skills During Childhood and Adolescence. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, 1984.

CLARK, J. E.; WHITALL, J. What is Motor Development? The Lessons of History. **Quest**. v. 41, p. 183- 202, 1989.

CLARK, J. E., & METCALFE, J. S. THE MOUNTAIN OF MOTOR DEVELOPMENT: A METAPHOR. In **Motor development: Research and reviews**, 2002.

CLARK, J. E., From the beginning: A Development Perspective on Movement and Mobility. **Quest**. v. 57, p. 37- 45, 2005.

CLARK, J. E. On the Problem of Motor Skill Development. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, 2007.

CONNOLLY. A perspective on motor development. In: WADE, M. G. e WHITING, H. T. A. (Ed.). **Motor Development in Children: Aspects of Coordination and Control**: Dordrecht: Martinus Nijhof, v. 34, 1986.



DARRAH, J. et al. Stability of serial assessments of motor and communication abilities in typically developing infants - implications for screening. **Early Human Development**, v. 72, n. 2, p. 97-110, 2003.

DARRAH, J. et al. Intra-individual stability of rate of gross motor development in full-term infants. **Early Human Development**. 52: p. 169-179, 1998.

DARRAH, J.; SENTHILSELVAN, A.; MAGILL-EVANS, J. Trajectories of serial motor scores of typically developing children: Implications for clinical decision making. **Infant Behavior & Development**. 32: p. 72-78, 2009.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Artmed, 2013.

HAYWOOD, K. M., ROBERTON, M. A., & GETCHELL, N. **Advanced Analysis of Motor Development**, 2012.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. Conceitos fundamentais. In: HAYWOOD, K.M.; GETCHELL N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LANGENDORFER, S. A Prolongitudinal Test of Motor Stage Theory. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 58, n. 1, p. 21-29, 1987.

LANGENDORFER, S. Motor goal as a constraint on developmental status. In: CLARK, J.; HUMPHREY, J. (Eds.). **Advances in motor development research - 3**. New York: AMS, 1990

LANGENDORFER, S. J.; ROBERTON, M. A. Individual Pathways in the Development of Forceful Throwing. **Res Q Exerc Sport**. 73, p. 245-56, 2002.

MARQUES, I. Arremessar ao alvo e à distância: uma análise de desenvolvimento em função do objetivo da tarefa. **Rev. Paul. Educ. Fís**, 1996.

MANOEL, E. DE J. Desenvolvimento Motor: Implicações para a Educação Física Escolar I. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 8, n.1, p. 82- 97, Janeiro- Junho 1994.

MANOEL, E. DE J.; CONNOLLY, K. J. Variability and the development of skilled actions. **International Journal of Psychophysiology**, v. 19, n. 2, p. 129-147, 1995.

MANOEL, E. D. J.; OLIVEIRA, J. A. D. Motor developmental status and task constraint in overarm throwing. **Journal of Human Movement Studies**, v. 39, n. 6, p. 359-378, 2000.

NESSELROADE, J. R. Interindividual differences in intraindividual change. In: L. M. COLLINS, J. L. H. (Ed.). **Best methods for the analysis of change: Recent advances, unanswered questions, future directions**. Washington, D.C.: American Psychological Association, p. 92–105, 1991.

NEWELL, K. M. Constraints on the development of coordination. In M. G. Wade & H. T. A. Whiting (Eds.). **Motor Development in Children: Aspects of Coordination and Control** (pp. 341-360). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers Group, 1986.

OLIVEIRA, J. A.; MANOEL, E. D. Task constraint and developmental status in the temporal organization of overarm throwing. *Journal of Human Movement Studies* 42(4):251-269, 2002.

ROBERTON, M. A. & HALVERSON, L. E. **Developing Children- their Changing Movement: a guide for teachers**, Lea & Febiger, 1984.

SANTOS, F. G. Desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento dos 7 aos 9,5 anos de idade: um estudo centrado nas trajetórias individuais. **Dissertação** (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SANTOS, F. G. Efeitos de programas de intervenção na relação entre o desempenho nas habilidades motoras fundamentais e nas habilidades motoras específicas do esporte. 2020. **Tese** (Doutorado) - Escola de Educação Física e Esporte,

Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

SCHÖNER, G. & KELSO, J. A. S. Dynamic pattern generation in behavioral and neural systems. **Revista Science**.V 239, artigos 1513-1520, 1988.

SEEFELDT, V.; HAUBENSTRICKER, J. Patterns, phases, or stages: an analytical model for the study of developmental movement. In: KELSO, J. e CLARK, J. (Ed.). **The Development of Movement Control and Coordination**. New York: Wiley, 1982.

SOUTHARD, DAN. Mass and velocity: Control parameters for throwing patterns. **Research Quarterly for Exercise and Sport**; V.4, ProQuest, pg. 355,1998.

SOUTHARD, DAN. Change in Throwing Pattern: Critical Values for Control Parameter of Velocity.**Research Quarterly for Exercise and Sport**; V.4, pg. 396-407, 2002.

SYLVA, K., BRUNER, J., GENEVA, P. The role of play in the problem solving of children 3-5 years old. In J. Bruner, A. Jolly, & K. Sylva (Eds.), **Play**. New York: Basic Books, 1976.

STODDEN, D. F.; GOODWAY, J. D. ; LANGENDORFER, S. J.; ROBERTON, M. A.; RUDISILL; GARCIA, C., & GARCIA,L. E. A. Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. **Quest**, 2008.

TANI, G.; MEIRA JUNIOR, C.M.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N.; CHIVIAKOWSKI, S.; CORRÊA, U.C. Pesquisa na área de comportamento motor: Modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. *Revista da Educação Física*, v. 21, p. 329-52, 2010.

THELEN, E, FISHER, D. M; JOHNSON, R. R; GRIFFIN,N. J. Effects of body build and arousal on newborn infant stepping. *Development Psychobiology*, v. 15, n. 5, p. 447- 453, 1982

THELEN, E; KELSO, JA. S; FOGEL, A. Self-organizing systems and infant motor

development. **Developmental Review**, 7(1), p.39–65, 1987.

THELEN, E., ULRICH, B. D., & WOLFF, P. H. Hidden Skills: A Dynamic Systems Analysis of Treadmill Stepping during the First Year. **Monographs of the Society for Research in Child Development**, v.56, n.1, p. 1-98, 1991.

THELEN, E. Desenvolvimento como um sistema dinâmico. **American Psychologist Society**. 50:2; p.189-193, 1992.

ULRICH, D. A. **Test of Gross Motor Development Examiner's Manual**. (2ed.) Austin: Proed, 2000.

WICKSTROM, R. L. **Fundamental Motor Patterns**. Lea & Febiger, 1977.

WILD, M. R. The Behavior Pattern of Throwing and Some Observations Concerning its Course of Development in Children. **Research Quarterly American Association for Exercise and Sport**, v.9, p. 20-24, 1938.

WOHLWILL, J. F. **The study of behavioral development**. New York: Academic Press, 1973.