

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento dos 7 aos
9,5 anos de idade: um estudo centrado nas trajetórias individuais

Fernando Garbeloto dos Santos

São Paulo

2014

FERNANDO GARBELOTO DOS SANTOS

Desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento dos 7 aos
9,5 anos de idade: um estudo centrado nas trajetórias individuais

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:
Biodinâmica do Movimento Humano

Orientador: Prof. Dr. Luciano Basso

São Paulo

2014

Santos, Fernando Garbeloto dos
Desenvolvimento dos padrões fundamentais do movimento
dos 7 aos 9,5 anos de idade: um estudo centrado nas
trajetórias individuais. – São Paulo: [s.n.], 2014.
123p.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e
Esporte da Universidade de São Paulo.
Orientador: Prof. Dr. Luciano Basso.

1. Habilidades motoras 2. Desenvolvimento motor I. Título.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: SANTOS, Fernando Garbeloto dos

Título: Desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento dos 7 aos 9,5 anos de idade: um estudo centrado nas trajetórias individuais

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.

Data: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Sem dúvidas ao longo desta jornada acumulei centenas de pessoas às quais eu devo minha mais profunda gratidão, espero lembrar de todos, mas se por acaso eu não lembrar e você estiver lendo os agradecimentos na esperança de achar seu nome saiba que eu sou muito grato.

Dentre as pessoas que eu não esqueci, primeiramente agradeço meus pais Genilda Garbeloto dos Santos e Manuel dos Santos, eles sem dúvida nenhuma são meu porto seguro e as pessoas que eu mais amo e que me ensinaram tudo.

Também quero agradecer minha esposa Juliana Arias Garrido à qual amo e que me acompanhou durante estes 3 longos anos, me dando apoio e me aguentando em todos os momentos, sem ela essa jornada não seria possível.

Ao meu orientador Professor Doutor Luciano Basso que foi a pessoa que acreditou em mim e me levou para o mundo acadêmico. Agradeço por todos os ensinamentos, pela paciência, apoio, consideração e toda ajuda, espero um dia poder retribuir.

As minhas irmãs Simone e Adriana por terem cuidado de mim durante minha infância, e meus cunhados Edinei, Harley, pela imensa alegria que me deram ao entrar para família. Também quero agradecer meus outros cunhados Marcos, Pauline e Vivi por me suportarem na família deles bem como a Dona Armanda e seu Roberto, também não poderia esquecer de agradecer a galera da confraria.

Ao Professor Doutor José Antonio Ribeiro Maia por me acolher na Universidade do Porto e no curto período em que estivemos juntos me ensinou muito sobre como ser um pesquisador.

A todos os membros do LACOM alunos e professores meu enorme agradecimento por toda ajuda nas reuniões em especial: Andrea, Umberto, Jorge, Go Tani, Camila, Suely, Renata, Rose, Ulysses, Ricardo, Daca, Bruzi, Maria Teresa, Rafael, Felipe e Lúcio e todos que participaram do Projeto Muzambinho.

Em especial aos amigos de LACOM, Professor Flavio Bastos por todo apoio em conselhos, a Cinthya Walter por toda a paciência e ajuda nos momentos mais difíceis, ao meu amigo Matheus Maia que me ajudou e me ajuda sempre, e fez um enorme favor deixando um armário do LACOM livre sem sua chuteira, e à minha

inseparável amiga para todas as horas Natália Ambrósio, sonho um dia vê-la casando em Raul Soares.

Ao Colégio Sagrado Coração de Jesus em especial minha coordenadora Heloisa Silvestroni que sempre me apoiou e incentivou.

Ao companheirismo e pelo enorme enriquecimento cultural sobre as histórias de Manaus, quero agradecer ao meu amigo Cleverton José.

Espero não ter esquecido de ninguém, vale lembrar que as pessoas citadas não estão ordenadas por nível de importância, todos foram muito importantes.

Meu muito obrigado a todos!

RESUMO

SANTOS, F. G. **Desenvolvimento dos padrões fundamentais do movimento: um estudo centrado nas trajetórias individuais.** 2014.123f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Estudos realizados com crianças após os 7 anos de idade não são claros em descrever se há efeito de idade e sexo no desempenho dos padrões fundamentais de movimento (PFM). Além disso, em sua maioria utilizaram-se do método transversal e descreveram as diferenças de desempenho entre grupos de idades diferentes, com pouca atenção para as diferenças individuais no desenvolvimento dos PFM. O presente estudo teve como objetivo investigar o desenvolvimento dos PFM de crianças dos 7 aos 9,5 anos de idade, estimando a diferença interindividual na mudança intraindividual das classes de movimento locomotor e manipulativo. A amostra constou de 31 crianças (64% meninos, 36% meninas) que foram acompanhadas dos 7 aos 9,5 anos de idade, com avaliações semestrais. Esta amostra faz parte da coorte de 7 anos do estudo de crescimento e desenvolvimento motor longitudinal misto de Muzambinho-MG. As habilidades motoras e os critérios de avaliação utilizados para avaliar os PFM foram baseados no TGMD-II. As crianças foram filmadas individualmente e posteriormente avaliadas com auxílio do software Kinovea. Para avaliar o desempenho optou-se por utilizar a soma dos critérios em cada uma das classes - locomoção e manipulação. A análise da mudança média foi realizada através da análise de variância de modelos mistos - software SAS. Para estimar as diferenças interindividuais na mudança intraindividual (estabilidade normativa) foram utilizados os testes de γ de Foulkes e Davis e o K de Cohen -software LDA. Para identificar semelhanças e diferenças entre os sujeitos nas suas trajetórias foram utilizados os valores individuais do K de Cohen e os canais modais de desempenho. Com base nessa informação foram formados os subgrupos: estabilidade com desempenho superior, intermediário e inferior, e com instabilidade ascendente e oscilatória. Os resultados médios apontam que com exceção das meninas na classe locomotora, após os 7 anos ocorre mudança no desempenho nos PFM, e há diferenças entre os sexos. Tanto o resultado do γ de Foulkes e Davis quanto o K de Cohen indicaram estabilidade fraca, ou seja, houve heterogeneidade entre os sujeitos na mudança intraindividual ao longo da idade. Os valores individuais de estabilidade indicaram que há estabilidade boa para aproximadamente 57% das crianças na classe locomotora e 65% na manipulativa. Estes resultados permitiram inferir que mesmo após os 7 anos ocorre melhora na qualidade dos PFM, no entanto, cada classe de movimento e sexo tem particularidades. Além disso, foi detectada heterogeneidade entre os sujeitos na mudança intraindividual ao longo dos 7 aos 9,5 anos, indicando que há diferenças na magnitude da mudança. Estes resultados permitiram discutir sobre a possibilidade de existir trajetórias diferenciadas para os PFM.

Palavras Chave: Padrão fundamental de movimento, desenvolvimento motor, habilidade motora fundamental, infância, análise diferencialista.

ABSTRACT

SANTOS, F. G. **Development of fundamental movement patterns of children from 7 to 9.5 years of age: a study of individual trajectories.** 2014. 123f. Tese (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Studies of children older than 7 years old are not clear in describing whether there is effect of age and gender on performance of fundamental movement patterns (FMP). Moreover, these studies use cross-sectional method and focus only general development issues, with little attention to individual differences in the development of FMP. The present study aimed to investigate the development of PFM of children from 7 to 9.5 years old, analyzing both the similarities and differences in the trajectory of classes of locomotor and manipulative movement. The sample consisted of 31 children (64% boys, 36% girls) who were followed from 7 and 9.5 years old, through biannual evaluations. These children are part of the study of growth and mixed longitudinal motor development of Muzambinho-MG. The motor skills and evaluation criteria used were based on TGMD-II. The children were individually filmed and then evaluated with the aid of Kinovea software. To evaluate the performance it was chosen to use the sum of the criteria in each classes - locomotion and manipulation. The analysis of mean change was performed by analysis of variance of mixed models in SAS software. In order to estimate the interindividual differences in intraindividual change (stability normative), tests of γ de Foulkes and Davis and K de Cohen were used from the LDA software. To identify similarities and differences among the subjects in their trajectories, the individual values of K de Cohen and performance channels were used. Based on this information the subgroups were formed: stability with upper, intermediate and lower performance and ascending and oscillatory instability. The average results indicate that, except girls in the locomotor class, after 7 years old, change occurs in FMP performance, and there are differences between the genders. Both γ de Foulkes and Davis and K de Cohen results indicate a poor stability, ie, over the age there was heterogeneity between the subjects in intra-individual change. The individual values of stability indicated that there is good stability for approximately 57% of children in locomotor class and 65% in manipulative class. These results showed that even after 7 years old, there is improvement in the quality of FMP, however, each class of movement and gender have their own particularities. Furthermore, although there is heterogeneity between the subjects in intra-individual change over the 7 to 9.5 years old, indicating that there are differences in the magnitude of the change, it was possible to discuss the chance of different trajectories.

Key Words: fundamental motor skills, motor development, fundamental movement patterns, infancy, individual analysis.

LISTA DE FIGURA

Página

FIGURA 1 – UMA PORÇÃO DA PAISAGEM EPIGENÉTICA (ADAPTADO DE WADDINGTON 1957)	28
---	----

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1 - PONTUAÇÃO REFERENTE A QUANTIDADE DE CRITÉRIOS PROPOSTO PELO TGMD-II, DIVIDIDOS POR CLASSE DE MOVIMENTO (LOCOMOTOR E MANIPULATIVO), IDADE (7 E 10 ANOS) E SEXO (FEMININO E MASCULINO) PARA DIFERENTES ESTUDOS SOBRE O DESEMPENHO NOS PADRÕES FUNDAMENTAIS DE MOVIMENTO.....	49
TABELA 2 - NÍVEL DE CONCORDÂNCIA INTER E INTRA AVALIADOR NA ANÁLISE DO TGMD-II	66
TABELA 3 - TOTAL DE CRITÉRIOS IMPUTADOS EM CADA COLETA PARA AS HABILIDADES (C=COLETA).....	72
TABELA 4 – NÍVEL DE ESTABILIDADE NOS CANAIS DE DESEMPENHO PARA CADA SEXO.....	80
TABELA 5 – VALORES DO KAPPA ESTIMANDO OS NÍVEIS DE ESTABILIDADE PARA CADA CANAL DE DESEMPENHO.....	82
TABELA 6 – PERCENTUAL DE SUJEITOS QUE APRESENTARAM BONS NÍVEIS DE ESTABILIDADE INDIVIDUAL EM CADA CANAL DE DESEMPENHO EM AMBAS CLASSES DE MOVIMENTO.....	84
TABELA 7 – PERCENTUAL DE SUJEITOS COM BAIXOS NÍVEIS DE ESTABILIDADE SEPARADOS DE ACORDO COM O SEU TIPO DE TRAJETÓRIA (OSCILATÓRIA OU ASCENDENTE) EM AMBAS CLASSES DE MOVIMENTO	87

LISTA DE GRÁFICOS

Página

GRÁFICO 1 - TRAJETÓRIA NORMATIVA LOCOMOTORA PARA MENINOS E MENINAS	73
GRÁFICO 2 - TRAJETÓRIA NORMATIVA MANIPULATIVA PARA MENINOS E MENINAS	74
GRÁFICO 3 - TRAJETÓRIAS DO DESEMPENHO PARA A CLASSE DE MOVIMENTO (A) LOCOMOTORA E (B) MANIPULATIVA PARA AMBOS OS SEXOS	77
GRÁFICO 4 - TRAJETÓRIAS DO DESEMPENHO PARA A CLASSE DE MOVIMENTO LOCOMOTORA (A) MENINOS (B) MENINAS	78
GRÁFICO 5 – TRAJETÓRIAS DE DESEMPENHO PARA A CLASSE DE MOVIMENTO MANIPULATIVO (A) MENINOS (B) MENINAS	78
GRÁFICO 6 - FORMAÇÃO DOS CANAIS DE DESEMPENHO PARA A CLASSE LOCOMOTORA: (A) SEM TRAJETÓRIA DOS SUJEITOS, (B) COM TRAJETÓRIAS DE CADA SUJEITO (N=31)	81
GRÁFICO 7 - FORMAÇÃO DOS CANAIS DE DESEMPENHO PARA A CLASSE MANIPULATIVA: (A) SEM TRAJETÓRIA DOS SUJEITOS, (B) COM TRAJETÓRIAS DE CADA SUJEITO (N=31)	82
GRÁFICO 8 - TRAJETÓRIAS INDIVIDUAIS REFERENTES AOS SUJEITOS QUE APRESENTARAM ESTABILIDADE INDIVIDUAL BOA EM UM DOS CANAIS DE DESEMPENHO NA CLASSE LOCOMOTORA: ESTÁVEIS NO CANAL SUPERIOR (A_L), ESTÁVEIS NO CANAL INTERMEDIÁRIO (B_L), ESTÁVEIS NO CANAL INFERIOR (C_L)	85
GRÁFICO 9 - TRAJETÓRIAS INDIVIDUAIS REFERENTES AOS SUJEITOS QUE APRESENTARAM ESTABILIDADE INDIVIDUAL BOA EM UM DOS CANAIS DE DESEMPENHO NA CLASSE MANIPULATIVA: ESTÁVEIS NO CANAL SUPERIOR (A_M), ESTÁVEIS NO CANAL INTERMEDIÁRIO (B_M), ESTÁVEIS NO CANAL INFERIOR (C_M)	86
GRÁFICO 10 - TRAJETÓRIAS INDIVIDUAIS DOS SUJEITOS QUE APRESENTARAM CARACTERÍSTICAS OSCILATÓRIAS: (A-	

LOCOMOTOR) OSCILATÓRIO NA CLASSE LOCOMOTORA (B- MANIPULATIVO) OSCILATÓRIO NA CLASSE MANIPULATIVA	87
GRÁFICO 11 - TRAJETÓRIAS INDIVIDUAIS DOS SUJEITOS QUE APRESENTARAM CARACTERÍSTICAS ASCENDENTES NA CLASSE MANIPULATIVA	88

LISTA DE ANEXO

Página

ANEXO I – OBJETIVOS, CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO, EQUIPAMENTOS, PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES E CRITÉRIOS DE ANÁLISE PARA CADA HABILIDADE DO TGMD-II	110
---	-----

LISTA DE APÊNDICES

	Página
APÊNDICE A - SIMULAÇÃO DE DADOS IMPUTADOS	121
APÊNDICE B - DADOS BRUTOS LOCOMOTORES E MANIPULATIVOS	122
APÊNDICE C - MÉDIA DO DESEMPENHO MANIPULATIVO PARA AS 6 COLETAS (1= MENINOS; 0= MENINAS).....	123

SUMÁRIO

	Página
1	INTRODUÇÃO 15
2	REVISÃO DE LITERATURA 18
2.1	Perspectivas teóricas do Desenvolvimento Motor 18
2.1.1	Perspectiva Maturacional 18
2.1.2	Perspectiva do Processamento de Informação 21
2.1.3	Perspectiva dos Sistemas Dinâmicos..... 23
2.1.4	Perspectiva Epigenética 26
2.2	Padrões fundamentais do movimento: histórico, definições e modelos..... 32
2.2.1	Fases do desenvolvimento motor 32
2.3	Conceitos e definições no estudo dos padrões de movimento 36
2.3.1	Padrão de movimento..... 36
2.3.2	Padrão Fundamental do Movimento..... 37
2.3.3	Habilidades básicas de movimento 38
2.3.4	Habilidades especializadas 39
2.4	Breve histórico sobre o estudo dos padrões fundamentais do movimento... 40
2.4.1	O estudo da mudança intra-tarefas 43
2.4.2	Estado da arte dos estudos em padrões fundamentais do movimento nas classes locomotoras e manipulativas 45
2.5	Estabilidade do comportamento ao longo do tempo..... 52
2.5.1	Estabilidade normativa 54
2.6	Diferenças individuais..... 57
3	OBJETIVO 61
3.1	Objetivos geral..... 61
3.2	Objetivos específicos..... 61
4	MATERIAL e método 62
4.1	Amostra 62
4.2	Instrumento..... 63
4.2.1	Materiais 65
4.2.2	Protocolo de filmagem 65

4.2.3	Análise das filmagens.....	65
4.2.4	Medidas de desempenho	66
4.3	Análises estatística	67
4.3.1	Análise descritiva.....	67
4.3.2	Análise da mudança normativa	67
4.3.3	Análise da estabilidade normativa	67
4.3.3.1	O gama (γ) de foulkes e davies	68
4.3.3.2	Kappa (k) de Cohen para o grupo	68
4.3.3.3	K de Cohen individual.....	70
5	RESULTADOS	71
5.1	Análise exploratória	71
5.2	Análise da mudança média	72
5.3	Análise das diferenças interindividuais: tracking	76
5.3.1	Análise do tracking: γ de foulkes e davis	76
5.4	Análise da estimativa da estabilidade nos canais de desempenho – k de COHEN (3 canais).....	79
5.4.1	K de Cohen para o grupo	79
6	DISCUSSÃO	89
6.1	Desempenho normativo.....	89
6.2	Estabilidade interindividual na mudança intra individual.....	95
6.3	Análise da formação de grupos e de trajetórias típicas	98
7	CONCLUSÕES	101
	REFERÊNCIAS	102

1 INTRODUÇÃO

A infância é marcada pela aquisição e desenvolvimento de uma gama de habilidades motoras. Elas permitem à criança se relacionar com outras, com o ambiente, aprender a respeito de si, percebendo o que é capaz ou não de realizar (TANI, 2011). Movimentos mais desordenados e que podem não ter muita relação com um fim passam a se estabilizar tanto na sua função quanto estrutura espaço-temporal, formando os primeiros padrões de movimento voltados a metas específicas como segurar, sentar, ficar em pé, andar, saltar e chutar. Por volta dos dois anos de idade as ações motoras são organizadas para enfrentar três grandes desafios: manter a estabilidade, locomover-se e manipular objetos. A fase em que as crianças tendem a desenvolver as habilidades pertencentes a estes três desafios denomina-se fase dos padrões fundamentais de movimento (GALLAHUE; OZMUN, 2005; HAYWOOD; GETCHELL, 2010), e tem importância em si e para as futuras habilidades, pois as formas mais eficientes destes padrões de movimento tendem a emergir a partir de uma intrincada inter-relação entre a criança, ambiente e tarefa, formando a base das habilidades especializadas, utilizadas no dia a dia, no esporte e atividades de lazer na juventude e vida adulta.

A literatura que investiga o desempenho nos padrões fundamentais do movimento ao longo da infância descreve que nesta fase as crianças desenvolvem a maior parte das habilidades consideradas fundamentais (WIKSTROM, 1977), e que, próximo ao início da segunda infância, elas teriam potencial de dominar de forma avançada boa parte das habilidades fundamentais das classes estabilizadoras, locomotoras e manipulativas (GALLAHUE; OZMUN, 2005; SEEFELDET; HAUBENSTRICKER, 1982). Por exemplo, Seefeldt e Haubenstricker (1982) indicaram que 60% das crianças alcançam boa parte das habilidades motoras fundamentais nos seus níveis mais avançados próximo aos 6 anos de idade.

Por outro lado, os estudos mais atuais apontam que, próximo ao início da segunda infância as crianças ainda apresentam possibilidade de dominar boa parte dos padrões fundamentais do movimento, e o mesmo continua ao final da segunda infância, e ainda pode-se verificar desempenho distinto entre meninos e meninas em ambas as classes de movimento (COOLEY et al., 1997; GOODWAY; CROWE; WARD, 2003; HARDY et al., 2010; PANG et al., 2009; SPESSATO et al., 2012;

WONG; CHEUNG, 2002; VALENTINI, 2012; ABIKO et al., 2012; MAFORTE et al. 2007; AFONSO et al. 2009). Mais especificamente, na classe locomotora, após os 7 anos de idade meninos e meninas apresentam desempenhos similares, mas, mesmo que ainda tenham possibilidades de mudança, pois ainda não dominam muitas habilidades, a melhora do desempenho parece ocorrer apenas após o 10 anos de idade. Já na classe manipulativa, meninas e meninos apresentam desempenhos distintos e, diferente do que ocorre no desempenho locomotor, há modificações no desempenho ao longo da segunda infância.

Com base nos resultados destes estudos, pode-se dizer que a melhora no desempenho parece ocorrer em taxas distintas para meninos e meninas em cada classe de movimento. Contudo, mesmo que tragam informações valiosas acerca do desempenho nos padrões fundamentais do movimento (PFM) estes estudos não permitem discutir nem a respeito da mudança nem se as diferenças entre meninos e meninas tendem a se manter ao longo da infância, uma vez que na sua grande maioria os estudos são de natureza transversal (LUBANS, 2010), ainda mais se considerado os estudos que focam na descrição do desempenho das classes gerais de movimento dos PFM.

Com base em modelos mais dinâmicos do desenvolvimento motor, espera-se que a interação entre o conjunto de restrições organísmicas, ambientais e direcionadas à tarefa influenciem na emergência dos padrões fundamentais do movimento (NEWELL, 1986), Assim, sendo a segunda infância uma fase que apresenta transformações nas características físicas e ambientais das crianças pode-se esperar algum tipo de efeito na dinâmica da mudança entre as crianças nos PFM (CLARK, 2005).

Já há indícios na literatura de que a mudança em PFM pode ocorrer em trajetórias distintas entre os sujeitos, mesmo se considerada a mudança durante a segunda infância (LANGENDORFER; ROBERTON, 2002). Há também indicativos no desenvolvimento da locomoção (NEWELL; LIU; MAYER-KRESS, 2003; THELEN, 1995; DARRAH et al., 2009; 2003; 1998) e no desenvolvimento motor grosso de crianças de até 2 anos de idade (DARRAH et al., 2003; DARRAH; SENTHILSELVAN; MAGILL-EVANS, 2009).

Numa perspectiva epigenética probabilística do desenvolvimento entende-se que a interação entre gene e ambiente se inter-relacionam e influenciam no desenvolvimento, e assim as experiências e condutas regulam e direcionam o

desenvolvimento humano para certas trajetórias probabilísticas (VALSINER; CONNOLLY, 2005). Certas experiências podem servir como facilitadoras e/ou mantenedoras, levando o sujeito a percorrer diferentes trajetórias por uma "paisagem epigenética" (GOTTLIEB, 2005).

Com base nos resultados dos estudos sobre os PFM e ideias da perspectiva epigenética probabilística pode-se argumentar que pouco se sabe sobre a trajetória de mudança no desempenho nos PFM durante a segunda infância, o que permite gerar questões como: Será que durante a segunda infância ainda ocorre mudança no desempenho nos PFM? Poderia o sexo da criança influenciar na mudança em ambas as classes de movimento? Aliada a estas questões, mas com foco nas possíveis diferenças individuais, pode-se ainda questionar se há trajetórias distintas nos PFM nas diferentes classes de movimento, e , se há heterogeneidade interindividual na mudança ao longo do tempo é de tamanha magnitude que não seria possível identificar trajetórias?

A partir destas questões, o presente estudo teve como objetivo investigar o desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento de crianças dos 7 aos 9,5 anos de idade, considerando as semelhanças e as diferenças na sua trajetória.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Perspectivas teóricas do Desenvolvimento Motor

Quando se observa as mudanças qualitativas na capacidade de realizar movimentos que ocorrem ao longo do tempo em uma criança, pode-se perguntar: o que levou e como podem ser explicadas estas mudanças? Para obter suporte a estas perguntas, diferentes pesquisadores, em várias décadas de estudo, recorreram a proposições, ideias e hipóteses buscando apoio em disciplinas como psicologia experimental e desenvolvimentista, embriologia e biologia (CLARK, 2005).

Baseado nas teorias e perspectivas que guiavam estas disciplinas, a mudança no comportamento motor foi atrelada a diferentes hipóteses. Com o passar do tempo, algumas teorias perderam e outras ganharam força. Nesse sentido, conhecer as diversas perspectivas teóricas pode auxiliar no entendimento dos processos envolvidos na mudança na capacidade de movimentar-se ao longo da vida, ou seja, no desenvolvimento motor.

Com a construção de modelos e teorias, pode-se buscar dar sentido aos fatos, o que no desenvolvimento motor daria sentido às diferentes manifestações da mudança na capacidade de movimentar ao longo da vida, permitindo avançar no entendimento de diagnósticos e proposições interventivas. O texto a seguir se refere às diferentes perspectivas teóricas que elaboraram descrições e explicações para as mudanças no comportamento motor ao longo da vida do ser humano.

2.1.1 Perspectiva Maturacional

Embora a área de desenvolvimento motor tenha se consolidado como disciplina acadêmica por volta de 1945, já na década de 30 do século passado três pesquisadores chamaram a atenção por suas pesquisas pioneiras no âmbito do desenvolvimento motor: Arnold Gessel, Mary Shirley e Myrtle MacGraw - suas ideias marcaram época e influenciam pesquisas até os dias de hoje (CLARK; WHITALL, 1989). Estes pesquisadores baseavam-se nas ideias e hipóteses da perspectiva

maturacional para explicar a mudança na qualidade do movimento ao longo do tempo.

A perspectiva maturacional tem suas explicações sobre a mudança no desenvolvimento ocorrer em função do processo maturacional do sistema nervoso central. De acordo com esta perspectiva, o desenvolvimento motor é um processo interno ou inato dirigido por um relógio biológico ou genético. O ambiente pode acelerar ou tornar mais lento o processo de mudança, mas não pode mudar o curso do indivíduo, que é determinado biologicamente (GESELL, 1929).

Arnold Gessel entendia que a história biológica e evolucionária dos seres humanos determinava uma sequência ordenada e invariável de desenvolvimento, e que a mielinização do sistema nervoso levava à maturação. Para ele, os fatores externos afetam apenas temporariamente o desenvolvimento motor, sendo que os fatores hereditários estariam no controle do desenvolvimento (CLARK; WHITALL, 1989).

Para testar suas hipóteses sobre o efeito da maturação no desenvolvimento motor, Gesell (1949) utilizou pares de gêmeos e introduziu a estratégia de controle gêmeo na pesquisa desenvolvimental. A utilização se fazia importante uma vez que os gêmeos partilham do mesmo código genético. Neste estudo, um dos gêmeos recebia o tratamento específico (tratamento experimental) e o outro não recebia nenhum tratamento (tratamento controle). O objetivo foi testar o efeito do ambiente no desenvolvimento. De modo geral, os resultados permitiram identificar a sequência de desenvolvimento de certas habilidades que pareciam ser universais em sua ocorrência (engatinhar, sentar, ficar em pé com apoio, entre outras), concluindo que as crianças se desenvolvem de uma maneira ordenada ao longo da infância.

Dentre as principais contribuições de Gessel para o desenvolvimento motor, estão: a) a ideia de que a criança interagia com o ambiente devido ao crescimento e maturação neural; b) a definição de uma metodologia de observação para o estudo do comportamento infantil; c) propôs que o desenvolvimento era céfalo-caudal e próximo-distal; d) o desenvolvimento apesar de ter uma sequência pré-determinada podia variar seu ritmo de ocorrência (HAYWOOD et al., 2012).

Outra pesquisadora que também utilizou de gêmeos para examinar o efeito da experiência sobre o desenvolvimento foi Myrtle McGraw. Em um de seus estudos, denominado *“Growth: a study of Johnny and Jimmy”*, a pesquisadora submeteu o Johnny a sessões de treinamento, com tarefas que exigiam habilidades motoras e

de resolução de problemas. Assim, enquanto Johnny era submetido a um programa de treinamento, Jimmy crescia e se desenvolvia normalmente sem nenhum programa de atividades adicional. Depois de uma série de programas de treinamento, comparou o desempenho motor dos irmãos. Johnny se saiu melhor em certas habilidades motoras, porém o desempenho em outras habilidades não se diferenciou dos resultados obtidos por Jimmy. As maiores diferenças foram desaparecendo conforme passou o tempo após o treinamento.

Com estes resultados McGraw pouco pode falar sobre a influência do ambiente externo no desenvolvimento motor, seus dados ainda foram questionados devido aos gêmeos serem fraternais e não idênticos.

Na literatura do desenvolvimento, McGraw ficou relacionada como “maturacionista”. Entretanto, alguns autores não partilham desta opinião pelo fato de McGraw ter apoiado seus estudos na Epigênese Probabilística e não na Pré – Determinista (HAYWOOD et al., 2012). Segundo Gottlieb (2005), na perspectiva da epigênese probabilística a estrutura e a função tem uma relação bidirecional em que cada uma fornece informação para outro. Assim, a interação entre organismo e ambiente influenciam no processo do desenvolvimento.

Apesar de dar maior importância do que Gessel à influência do ambiente no processo de mudança, McGraw também associou as mudanças que ocorrem no comportamento motor ao desenvolvimento do sistema nervoso (MCGRAW, 1943). Ela considerou a maturação do sistema nervoso central como sendo o gatilho para o aparecimento de novas habilidades.

A terceira pesquisadora pioneira do período maturacional indicada por Clark e Whitall (1989) foi Mary Shirley. Em um dos seus estudos, denominado *“The first two years, a study of twenty – five babies”*, ela observou, juntamente com uma pediatra chamada Edith Boyd, 25 crianças durante um período de dois anos. A partir das observações, Shirley identificou a existência de estágios no desenvolvimento do caminhar e postulou que algumas mudanças podem ser características individuais (por exemplo, a velocidade do aparecimento de certo marcos motores), mas a ordem da sequência do aparecimento dos estágios é geral.

Assim como Gessel, Shirley concluiu que o desenvolvimento motor ocorre em função da maturação do sistema nervoso central e generalizou seus resultados do desenvolvimento do caminhar para todas as habilidades motoras (HAYWOOD et al. 2012).

Durante o período maturacional, foi dada tanta importância ao sistema nervoso que os sistemas esquelético, endócrino e/ou muscular nem foram considerados (HAYWOOD; GETCHELL, 2010).

Ainda na década 40 do século passado, a área de Desenvolvimento Motor passou a ser de interesse também de profissionais de Educação Física. Pode-se citar Anna Espenschade, Ruth Glassow e Lawrence Rarick como pesquisadores que influenciaram este período com suas pesquisas. Como as explicações sobre as mudanças do movimento eram baseadas na perspectiva maturacional, uma vez que esta era a perspectiva mais aceita na época, esses pesquisadores fundamentalmente focaram na descrição do resultado do movimento ao longo do tempo - por exemplo, quão longe uma criança pode arremessar uma bola, ou quão rápido consegue correr uma determinada distância. A descrição dos resultados dos estudos de Espenschade, Glassow e Rarick encontra-se sintetizada na obra de Eckert (1993).

A abordagem maturacional começou a enfraquecer na década de 50 do século passado, mas a sua influência ainda é sentida até hoje. Muitos profissionais que atuam na área da intervenção motora ainda se prendem ao fato de que as habilidades motoras se desenvolvem automaticamente (PERROTTI; MANOEL, 2001; HAYWOOD; GETCHELL, 2010). Assim, acabam tendo uma visão de que a prática/treinamento apenas permite “aflorar” o que já está pré-determinado, e o aluno estaria fadado ao fracasso ou ao sucesso na vida esportiva devido a sua carga genética.

2.1.2 Perspectiva do Processamento de Informação

No começo dos anos 70 do século passado, houve uma mudança importante na área de comportamento motor: a preocupação voltada em criar normas, para descrever o resultado do movimento voltou-se para uma análise dos processos envolvidos no desenvolvimento. As questões tão visitadas, como: “O quê muda?” e “Quando muda?”, passaram para: “Como muda?” e “Por que muda?” (CLARK; WHITALL, 1989).

Connolly (1970) utilizou-se de um conjunto de conceitos vindos da cibernética para estabelecer hipóteses de como as crianças processavam informações e organizam suas ações. Este conjunto de conceitos e ideias ficou conhecido como o que hoje chamamos de perspectiva do processamento de informação.

As pesquisas conduzidas por Connolly (1970) identificaram mudanças marcantes no processamento de informações associadas com a idade. As crianças quando ficam mais velhas se tornam mais rápidas e precisas na execução de tarefas e conseguem lidar com mais tarefas ao mesmo tempo. O autor concluiu que as crianças com o passar da idade vão conseguindo cada vez fazer mais tarefas e com maior proficiência.

A perspectiva do processamento de informação foi a mais frequente entre as décadas de 70 e 80. De acordo com esta perspectiva, o cérebro funciona como um computador, ele percebe e identifica o estímulo; após isto seleciona uma resposta e, por fim, responde com os movimentos mais adequados. Por exemplo, quando uma criança está jogando tênis - segundo esta perspectiva, no momento em que a bola vem se aproximando, o cérebro realiza cálculos para definir a futura posição da bola, bem como escolher qual será o melhor movimento de rebatida para aquela situação. Assim o processo de aprendizagem e desenvolvimento se dá por meio de inputs e outputs (HAYWOOD et al., 2012).

Essa perspectiva se tornou dominante entre os psicólogos experimentais por um determinado período, conceitos como “programas motores”, “formação de ligação estímulo-resposta”, “*feedback*” e “conhecimento de resultados” são fundamentais explicar o desenvolvimento (HAYWOOD; GETCHELL, 2010).

Os pesquisadores que adotaram esta perspectiva estudaram muitos aspectos do desempenho, tais como a atenção, a memória e os efeitos do *feedback* nas diferentes faixas etárias (THOMAS; FRENCH, 1985). Outro foco dos desenvolvimentistas foi estudar crianças com o desenvolvimento motor atrasado, e muito do que sabemos hoje é devido aos pesquisadores focarem no estudo do desenvolvimento com base na perspectiva do processamento de informação (CLARK; WHITALL, 1989).

Um aspecto que enfraqueceu a perspectiva do processamento de informação diz respeito a um conjunto de dúvidas levantado pelos pesquisadores, referentes à limitação do cérebro comandar todas as ações do movimento. Questões como: Quem dirige o “homenzinho” na cabeça que é responsável por tomar a decisão da

melhor resposta motora? Não existe um problema de armazenamento, a capacidade da memória seria tão vasta para ordenar os programas motores para que possamos responder com uma infinidade de movimentos para uma infinita condição de ambientes?

Com estas e outras dúvidas relacionadas à emergência de novos movimentos, um grupo de pesquisadores liderados por Peter Kugler, Scott Kelso e Michael Turvey, cuja missão era entender a linguagem falada e escrita no Departamento de Psicologia de Connecticut, começaram a questionar a eficiência de entender o controle motor por meio da então dominante perspectiva do processamento de informação. E, juntamente com outros pesquisadores da UConn e do laboratório de Haskins, introduziram uma abordagem denominada de sistemas dinâmicos (KUGLER et al., 1980; 1982).

2.1.3 Perspectiva dos Sistemas Dinâmicos

No fim do século XIX, o fisiologista soviético Nicolai Bernstein deu ênfase na totalidade de forças que constroem o movimento. Ele centrou a sua preocupação no enorme número de articulações e músculos no controle e coordenação de um movimento. Esses músculos e articulações geram um problema dado o alto número de graus de liberdade para executar o movimento. É só considerar que o corpo humano possui por volta de 792 músculos e 110 articulações móveis e que raramente agem isoladamente. A grandeza do número de graus de liberdade livres a serem coordenados pelo sistema nervoso, e o ambiente que está em constante mudança influenciando a regulação do movimento, geraram um problema para se entender a coordenação e controle de movimentos. Isso porque as outras teorias vigentes não davam conta de responder a esta questão. Bernstein propõe que os graus de liberdade são controlados através do uso de unidades definidas no aparelho motor, as unidades automaticamente se ajustam entre si e entre forças externas (KUGLER et al., 1980).

Segundo Bernstein o problema era explicar como o sistema nervoso central daria conta de controlar todos estes graus de liberdade e a constante mudança de ambiente na execução de uma determinada tarefa. Ele reconhece que para controlar

cada componente corporal, músculos e articulações separadamente, poderia se tornar um esforço incrivelmente complicado para o cérebro. Para ele, ainda faltava explicar a natureza e a dinâmica da aquisição de habilidades frente a essas questões.

Seguindo as ideias do fisiologista Bernstein, os pesquisadores Kugler, Kelso e Turvey (KUGLER et al., 1980; KUGLER et al., 1982) sugeriram que a própria organização dos sistemas físicos e químicos restringe o comportamento, ou seja, de acordo com esta perspectiva, o peso e estrutura do indivíduo poderiam influenciar no movimento. Este conjunto de ideias ficou conhecido como perspectiva dos sistemas dinâmicos.

De acordo com esta perspectiva, a organização estrutural do corpo encoraja ou restringe a realização de determinados movimentos; em outras palavras, a estrutura do corpo retira algumas escolhas de movimento que o seu sistema nervoso central tem que fazer. Não que não possa realizar certos movimentos, mas, devido à estrutura do corpo, há uma maior atração para realizar um movimento específico. Ao contrário da perspectiva maturacional e do processamento de informação, a abordagem dos sistemas dinâmicos sugere que o comportamento coordenado é "flexivelmente montado" ao invés de rigidamente montado, significando que as restrições que interagem dentro do corpo trabalham juntas, como uma unidade funcional que permite caminhar quando é preciso e, por ter maior flexibilidade, se adapta melhor às constantes mudanças de ambiente. Nesta perspectiva, o comportamento resultante se auto-organiza a partir de inter-relações entre o indivíduo, o ambiente e a tarefa (NEWELL, 1986).

Outro conceito elaborado é a noção de limitadores de taxa ou controladores. Os sistemas corporais não se desenvolvem na mesma taxa, alguns podem amadurecer mais rapidamente que outros, portanto o limitador de taxa ou controlador seria uma restrição individual que retarda ou diminui o surgimento de uma habilidade motora (HAYWOOD et al., 2012).

Uma pesquisadora que utilizou os conceitos e concepções da perspectiva dos sistemas dinâmicos no estudo do desenvolvimento motor foi Esther Thelen. Thelen (1995) se refere ao desenvolvimento como um processo multicausal, onde restrições poderiam influenciar na aquisição de novas habilidades.

Thelen et al. (1984) focaram nas diferenças individuais do reflexo do andar de bebês recém-nascidos. Neste estudo verificou-se que os bebês que adquiriram

peso mais rapidamente foram os primeiros a perder o reflexo do andar. Com isto, os autores propuseram que o peso da perna estava agindo como um limitador de taxa para o desaparecimento do reflexo do andar. Para testar sua hipótese conduziram dois experimentos. No primeiro, quando os bebês deixavam de apresentar o reflexo do andar, eles foram colocados em um ambiente com água até a cintura e presos pelo quadril. Neste ambiente o peso da perna já não era uma restrição devido à falta da gravidade. Os bebês que participaram deste estudo, quando na água, quase que imediatamente reapresentaram o reflexo do andar. No segundo experimento, acrescentou-se peso na perna dos bebês que ainda apresentavam o reflexo do andar e verificou-se que a frequência do andar diminuía. Estes aspectos serviram de evidência favorável à hipótese do peso da perna servir como um limitador de taxa - pois, com o aumento de peso (gordura), o bebê não tinha força suficiente para mexer a perna, e um reflexo que desaparecia devido à maturação do sistema nervoso central começou a ser explicado devido a uma restrição física. Estes achados forneceram argumentos para discutir que apenas o amadurecimento do sistema nervoso central não era suficiente para explicar as mudanças no âmbito do desenvolvimento motor.

Outra ideia desta perspectiva, testada por Thelen e Ulrich (1991), foi a de que o desenvolvimento é um processo não linear e que um modo preferido de movimento pode ser substituído por um novo, num processo de instabilidade – estabilidade – instabilidade. Para testar esta hipótese, as pesquisadoras colocaram recém-nascidos em uma esteira e manipularam a velocidade para verificar a emergência do padrão do andar. Com o resultado, concluiu-se que a emergência do padrão do andar se dá pelo desenvolvimento não só do sistema nervoso central, mas também pela força muscular e prática da tarefa. Mais uma vez, fatores externos afetaram na emergência de um padrão de movimento.

Próximo a esses experimentos, Newell (1986) sugeriu um modelo relacional entre as restrições do organismo, ambiente e da tarefa para explicar a emergência do movimento. Se uma destas restrições muda, o movimento resultante também pode mudar. No âmbito dos PFM há alguns indicativos favoráveis a esta concepção (MARQUES; CATENASSI et al., 2008; BARELA; BARELA, 1997; OLIVEIRA; MANOEL, 2002).

A perspectiva dos sistemas dinâmicos indica que a mudança desenvolvimental ocorre devido à interação de diversos aspectos, expressando a

natureza multicausal do desenvolvimento. No entanto, entender como as interações entre as restrições do organismo, ambiente e tarefa influenciam na emergência de um padrão de movimento ainda é um desafio. Mais especificamente a questão recai sobre o quanto das diferenças no comportamento motor entre os diversos seres humanos se deve a cada uma das restrições, e assim discriminar a influência das diversas experiências de vida, genética ou do ruído aleatório no desenvolvimento (PERROTTI; MANOEL, 2001).

Outra questão importante que surge das ideias iniciais da perspectiva dos sistemas dinâmicos diz respeito à possibilidade de cada sujeito, a partir da sua interação com a tarefa e o ambiente, estabelecer uma trajetória desenvolvimental própria. Com isso, os pesquisadores dessa abordagem vêm buscando subsídios em abordagens mais atuais do desenvolvimento (CORBETTA; VEREIJKEN, 1999), denominada de perspectiva epigenética (THELEN, 1995).

2.1.4 Perspectiva Epigenética

Num contexto histórico, a natureza do desenvolvimento já foi fortemente associada a um único fator: a maturação do sistema nervoso. Com o avanço tecnológico pesquisadores têm vislumbrado identificar novos fatores que podem estar atrelados ao processo de desenvolvimento. O detalhamento da constituição genética que, até algumas décadas atrás, parecia impossível, começa a ser decodificado pela Biologia Molecular. A descrição do genoma humano levanta vários debates éticos e morais, entre eles a crença de que a identificação dos genes irá possibilitar a antecipação das características que um indivíduo pode desenvolver ao longo da vida (PERROTTI; MANOEL, 2001).

Atribuir a natureza do desenvolvimento única e exclusivamente a fatores maturacionais ou genéticos leva à construção de modelos baseados numa visão pré-formationista, determinista e/ou ambientalista. Essas visões poderiam ser caracterizadas como reducionistas (MANOEL, 1998).

Concepções sistêmicas e dinâmicas do desenvolvimento exploram ao máximo a noção de influências recíprocas do processo biológico, psicológico e condições do ambiente ou do contexto (FORD; LERNER, 1992). A partir de visões

sistêmicas, há a sugestão de que o processo de desenvolvimento ocorre não pela influência de um único fator, mas pelas diversas interações entre organismo e ambiente (VON BERTALANFFY, 1968; MANOEL, 1989). O organismo se desenvolve em sua interação com um contexto ou um ambiente em particular. Do intenso contato entre organismo e ambiente, surgem características novas, onde um influencia e é influenciado pelo outro (CONNOLLY, 1986).

Por volta da década de 60, o pensamento dinâmico influenciou diversos biólogos que se apropriaram de suas teorias e ideias e as empregaram a outras perspectivas no ramo da biologia para explicar o desenvolvimento.

Dentre estas perspectivas, a epigenética probabilística começou a ganhar força entre os biólogos. Empregando suas ideias ao desenvolvimento humano, numa visão epigênica probabilística o desenvolvimento individual decorre das relações que cada um estabelece com os contextos ambientais, a partir de sua pré-disposição genética. É um processo de construção onde as experiências e condutas regulam e direcionam o desenvolvimento humano para certas trajetórias probabilísticas, em um processo de construção que sempre estão envolvidos ao menos dois componentes específicos de coação (pessoa-pessoa, organismo-organismo, organismo-ambiente, célula-célula, célula-ambiente) (VALSINER; CONNOLLY, 2003).

Um pesquisador que contribuiu para a expansão das ideias epigenéticas no desenvolvimento embrionário foi o biólogo Conrad Hal Waddington. Waddington (1957) a fim de elucidar a forma com que o organismo e o ambiente interagem, elaborou uma metáfora denominada de "paisagem epigenética". Segundo ele, o desenvolvimento ocorre de forma moldada e não estática como um aço, e a trajetória desenvolvimental pode ser alterada devido à interação entre diferentes fatores externos (ambiente) e internos (organismo). A metáfora da paisagem foi construída a partir das ideias da epigênese e de estudos realizados com embriões. O desenvolvimento de um embrião ou uma planta não pode ser descrito por uma única trajetória ou canal. Quando um ovo se desenvolve, as suas diferentes partes seguem mudanças diferentes e, eventualmente, acabam formando partes diferentes do animal final: algumas partes tornam-se músculos, outros se tornam nervos, etc. O ciclo de mudanças com suas diferentes trajetórias pode ser representado por uma paisagem epigenética.

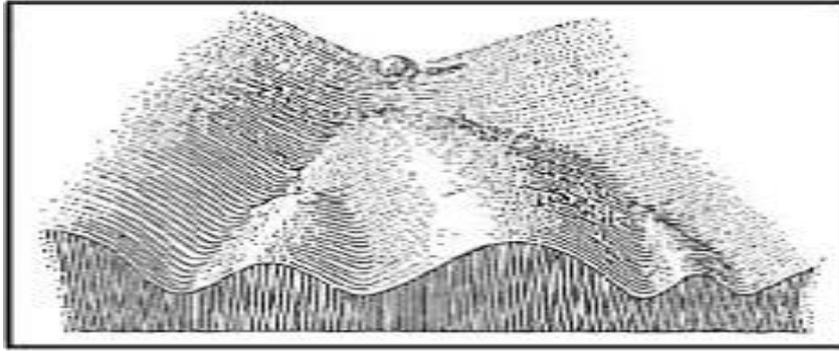


Figura 1. Uma porção da Paisagem Epigenética (Adaptado por Waddington, 1957)

A paisagem é formada pelo genótipo do organismo; e a bola corresponderia ao fenótipo em desenvolvimento, que se move sobre seus caminhos de mudança. Os caminhos, ou chamados creodos, apresentam duas características importantes. A primeira pode ser chamada de perfil do creodo, que corresponde na paisagem epigenética à inclinação ao longo dos vales, como um produto que vai do início ao estado final do sistema. A segunda propriedade corresponde ao formato da sua sessão transversal nos vales da paisagem epigenética. Esta é a característica mais importante, ela implica na força da tendência do sistema retornar à normalidade ou no caso retornar ao caminho. Assim, em alguns caminhos, a bola é mais resistente à perturbação do que em outros.

O início do processo, a partir da metáfora da paisagem, é representado por um único vale; em seguida, se ramifica em dois ou mais, estes ramos se subdividem de novo, até formarem certo número de vales separados que podem ou não ter pontos finais em comum. Pontos de bifurcação formam-se em uma paisagem se houver um estímulo “empurrão” no sistema; no momento certo ele pode desviar para outros caminhos. Se o estímulo for dado no momento errado, ou seja, em um ponto em que não há bifurcação, o efeito do empurrão terá se dissipado. Caminhos canalizados ou creodos distintos têm tipos diferentes de estabilidade que diferem entre si. Pode-se figurá-los em uma seção transversal do fundo do vale; subindo por uma encosta, a inclinação vai diminuindo; com esta configuração da superfície atratora, é necessário um forte empurrão para desviar um corrente do fundo do abismo. Se há apenas perturbações de menor impacto, o sistema permanecerá junto do fundo.

O importante é a maneira como a paisagem é formada, a interação entre um conjunto de restrições individuais ou ambientais alterariam, ou não, a sua

configuração. Assim, saindo do mesmo ponto, a bola poderia chegar a diferentes locais da paisagem. Se observar o desenvolvimento da locomoção, pode-se citar o deslocamento pronado ou supinado até o ereto; neste caso, o sujeito pode apresentar diferentes comportamentos - alguns bebês podem rastejar, engatinhar e depois andar, outros podem rastejar e ir direto para o andar sem precisar passar pelo engatinhar. Em quaisquer dessas situações, os bebês podem ter percorrido trajetórias distintas, porém atingiram o mesmo estado final: a locomoção bipedal (NEWELL et al., 2003).

Qualquer caminho que a esfera se mova provocará mudanças, porém, é difícil prever quais serão estas mudanças (PERROTTI; MANOEL, 2001). Os caminhos propostos neste modelo apresentam tipos inerentes de estabilidade que diferem entre si. Se houver um vale muito achatado, ao afastar-se do curso central a inclinação tende sempre a aumentar, assim perturbações pequenas serão capazes de desviar o curso de desenvolvimento de um canal para outro. Em sistemas com este tipo de estabilidade há grande variedade de caminhos prováveis. Se, por outro lado, o vale é mais profundo, subindo pela encosta, a inclinação vai diminuindo e a estabilidade será mais forte, provavelmente perturbações menores tendem não afetar o curso do desenvolvimento neste vale (WADDINGTON, 1953).

Recorrendo novamente ao exemplo do desenvolvimento da locomoção, pode-se dizer que, se estímulos forem dados nos momentos corretos, a criança tende a desenvolver o padrão do andar o mais cedo possível. Se, por outro lado, a criança receber estímulos em momentos inapropriados, a influência deste estímulo pode não surtir efeito. Portanto, não adianta tentar agir sobre o sistema e desviá-lo para certo caminho da paisagem até que ele tenha se tornado competente para responder.

Vale ressaltar que a ideia de momento correto para a mudança ocorrer – troca de canal - carrega em si a concepção de que é necessário um conjunto de restrições estarem atuantes no mesmo sentido, o que confere a concepção da interação dinâmica entre organismo e ambiente, com o desdobramento da noção do desenvolvimento ter natureza multicausal.

Os diversos tipos de interação que ocorrem entre os elementos levam a bolinha a percorrer diferentes caminhos. Pode-se imaginar que a bolinha é um carro que pretende chegar a uma determinada cidade. O motorista do carro tem a opção de ir por diferentes caminhos para chegar ao seu destino, algumas estradas possuem um trajeto mais longo que os outros - assim, apesar de ter um ponto final

determinado, devido às influências externas e aos caminhos percorridos o ponto final da viagem pode ser a cidade esperada ou não. No caso, isso pode ocorrer com o desenvolvimento motor, crianças da mesma escola, que frequentam as mesmas aulas e recebem os mesmos estímulos, podem se desenvolver em velocidades diferentes, mas ao longo do tempo obter o mesmo resultado final.

A utilização dos conceitos da perspectiva da epigenese para discutir aspectos do desenvolvimento motor foi inicialmente proposta por Connolly (1986). Fugindo à tradicional distinção entre maturação e experiência, o autor comenta que o desenvolvimento motor corresponderia a um processo em que o organismo estabelece de forma ativa vínculos com o seu meio, e que o organismo exploraria os recursos contidos no meio para construir seu próprio comportamento, ou seja, o ambiente pode alterar a estrutura e a estrutura pode alterar o ambiente.

Outra pesquisadora que se apropriou das ideias da paisagem epigenética para discutir o desenvolvimento motor foi Esther Thelen. Thelen (1995) argumentou que a mudança desenvolvimental é fruto de uma série de instabilidades-estabilidades-instabilidades. Nesta versão, proposta por Thelen (1995), a paisagem corresponderia à variável coletiva de um dado sistema de ação motora. Com o passar do tempo, a variável coletiva flutua em sua estabilidade, com momentos de maior e menor variação. Muchisky et al. (1996) exemplificam esse processo com o desenvolvimento da locomoção. No início da vida, o bebê apresenta estados estáveis de locomoção na posição prona e supina (como rastejar, engatinhar), a locomoção ereta (por exemplo, o andar) corresponderia a um estado instável, com o passar dos meses a estabilidade da locomoção ereta aumenta.

Outro estudo que se utilizou do modelo da paisagem epigenética para discutir a emergência da sequência do desenvolvimento da locomoção foi o de Newell et al. (2003). A partir das proposições do estudo de Shirley (1931), que descreveu a invariância intra e inter tarefas na emergência de marcos de postura e locomoção, Newell et al. (2003) identificaram que o peso da cabeça influencia na trajetória dos marcos motores. Dessa forma, se a cabeça passa de certo peso há dificuldade em levantá-la e ter acesso a informações do ambiente, o que levaria a criança a percorrer por todos marcos motores da locomoção. Por outro lado, com o peso da cabeça sendo mais leve, a criança tem maior acesso à informação e maior facilidade em se deslocar, o que pode levá-la a percorrer diferentes trajetórias de desenvolvimento.

Estes estudos indicaram que diferentes restrições podem influenciar no desenvolvimento. Atrelado ao discurso das restrições, Gotlieb (1996, 2005) comenta que numa perspectiva epigênica probabilística a experiência também possui papel fundamental na trajetória de desenvolvimento. Segundo o autor, a experiência pode desempenhar três diferentes funções: 1) torna-se indutiva, quando canaliza o desenvolvimento mais em uma determinada direção do que em outras, por exemplo, quando a criança aprende os ritos da cultura a que foi exposta, e não de outras; 2) é facilitadora, quando atua sobre a maturação fisiológica e estrutural, podendo acelerar ou ampliar o desenvolvimento comportamental, no caso de uma criança que passa fome seu processo de estirão pode ser desacelerado; 3) pode ser mantenedora, quando sustenta a integridade de sistemas comportamentais já formados, refere-se ao papel da experiência já alcançada. A experiência atua de forma conjugada e suas funções são fundamentais na interligação dos diferentes fatores que compõem as trajetórias de desenvolvimento ao longo do curso de vida.

Esses estudos focaram em descrever a emergência de padrões de movimento à luz de uma perspectiva epigenética probabilística. Fundamentalmente focaram nas mudanças intra e inter tarefas relacionadas à locomoção no início da vida do ser humano. A inspiração nestes trabalhos é mais que evidente no presente trabalho, no entanto, como o foco no desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento reside na mudança da qualidade de execução destes padrões o desafio constitui-se em descrever e analisar da mudança média e as mudanças nas trajetórias individuais na busca de distinguir as variações do desempenho das mudanças desenvolvimentais atreladas aos PFM. Vale lembrar que as questões referentes à mudança na qualidade da execução dos PFM é um assunto de interesse antigo e sempre presente na área de desenvolvimento motor (HAYWOOD, GETHELL e ROBERTON, 2012), e discutir acerca deste fenômeno frente às atuais perspectivas se coloca como desafio, mas pode fornecer novas ideias sobre o processo de mudança no aumento de complexidade do desenvolvimento envolvido nesta fase de vida. O presente estudo opta por inserir alguns conceitos relacionados à estabilidade do comportamento ao longo do tempo para auxiliar na formulação conceitual e metodológica para atacar as questões apresentadas na introdução. Com isso, o próximo tópico destina-se a apresentar uma revisão sobre os estudos dos PFM, discutindo os principais conceitos e modelos teóricos, assim como

apresentar conceitos e técnicas relacionadas ao estudo da estabilidade ao longo do tempo aplicado ao comportamento motor.

2.2 Padrões fundamentais do movimento: histórico, definições e modelos

2.2.1 Fases do desenvolvimento motor

A vida é animação. Viver é se mover. Para os seres humanos, o movimento é essencial para a sobrevivência, move-se para se alimentar, se comunicar e interagir com o mundo. Antes mesmo de nascer, o movimento já está presente na vida. É através dele que se sacia boa parte das necessidades vitais durante a primeira infância. É por meio do movimento que o ser humano se relaciona com o outro, aprende a respeito de si mesmo, quem ele é, e o que é capaz de fazer. É a partir do movimento que o ser humano troca informações com o meio em que vive. A relação entre movimento e cognição também não pode deixar de ser mencionada, pois as primeiras respostas de uma criança recém-nascida são motoras, e seu desenvolvimento é medido por meio de movimentos (TANI, 2011).

Segundo Manoel (1994) é através do movimento que ocorre a interação entre ser humano e ambiente. Esta interação com o meio ambiente pela constante troca de matéria/energia e informação é um aspecto fundamental para a sobrevivência e desenvolvimento de todo ser humano. Movimentos são verdadeiramente um aspecto fundamental da vida.

Assim como a forma de se movimentar, com o passar dos anos a forma de interagir com o mundo vai modificando-se. Estas mudanças vão desde manter o tronco ereto até certos padrões de movimentos como engatinhar, andar, pegar e arremessar um objeto. Para muitos pesquisadores as mudanças nos padrões de movimento e os processos subjacentes a estas mudanças representam o fenômeno do desenvolvimento motor (HAYWOOD; GETCHELL, 2010).

As mudanças nos padrões de movimento ao longo da vida são reconhecidas como objeto de estudo de diferentes áreas de conhecimento (por exemplo, Psicologia, Medicina, Educação Física, Fisioterapia, etc.). Ao longo da história

diversos autores estabeleceram modelos sequenciais com objetivo de classificar e prever as mudanças no movimento. Seefeldt e Haubenstricker (1982) descreveram o desenvolvimento do movimento humano em 4 níveis hierárquicos: movimentos reflexos neonatais; fase de habilidades motoras adquiridas durante a infância (habilidades necessárias para aquisição de habilidades específicas e/ou esportivas); habilidades motoras transicionais, este período está entre as habilidades motoras adquiridas durante a infância e as habilidades específicas para o esporte, ou seja, é um momento de transição; e, por último, nível das habilidades específicas do esporte.

Com base nos princípios e informações longitudinais na capacidade de movimentar-se da criança, diferentes modelos foram propostos para o curso do desenvolvimento motor. Podem-se destacar os modelos de Gallahue e Ozmun (2005), Seefeldt e; Haubenstricker (1982), Manoel (1994) e Clark (2005). Gallahue e Ozmun (2005) organizaram inicialmente um modelo em forma de uma pirâmide e posteriormente de ampulheta para descrever as mudanças no desenvolvimento motor ao longo da vida. A pirâmide foi substituída, pois passava a ideia de que há maior variação de comportamentos nos anos iniciais do desenvolvimento e, a ampulheta, tem na areia uma analogia ao efeito da hereditariedade e experiência como aspectos que influenciam o desenvolvimento. Com isso, a ampulheta tem a mesma dimensão na base e no topo e entradas laterais para a areia.

O modelo da ampulheta de Gallahue e Ozmun (2005) apresenta quatro fases: Fase motora reflexiva - compreende a fase dos 4 meses a 1 ano de idade, nesta fase as crianças apresentam características dos movimentos reflexos; Fase motora rudimentar - 1 a 2 anos de idade e compreende os primeiros movimentos da criança; Fase Motora Fundamental - este período se estende dos 2 aos 7 anos de idade, sendo a fase ideal para as crianças controlarem as habilidades básicas do equilíbrio, da locomoção e manipulação. As habilidades motoras adquiridas nesta fase são vitais para o desenvolvimento motor, e vão progredindo do estágio inicial - onde as crianças experimentam suas primeiras tentativas, como movimentos desordenados-, passa pelo estágio elementar por volta dos 3 aos 5 anos - onde a performance se torna mais coordenada e rítmica - e, por último, o estágio maduro, que as crianças devem atingir por volta dos 6 ou 7 anos de idade; Fase motora especializada - inicia-se por volta dos 7 anos de idade. Nesta fase, a maioria das crianças começa a

desenvolver um interesse pelo esporte. A fase motora especializada é classificada em três estágios: transição, aplicação e utilização vitalícia.

Pode-se notar algumas diferenças entre o modelo apresentado por Seefeldt et al. (1986) e Gallahue e Ozmun (2005). O primeiro autor propõe existir um período entre as habilidades consideradas fundamentais e as habilidades específicas, enquanto Gallahue e Ozmun (2005) estabelecem que esta transição se dá dentro da fase motora especializada. Para Tani, Basso e Corrêa (2012), a fase de movimentos combinados tem sido negligenciada pelos educadores, sendo ela essencial para que a criança construa um elo entre as habilidades básicas e esportivas. Contudo, ambos os modelos têm hipóteses explicativas centradas na maturação do sistema nervoso central – apesar de Halverson (1971) já ter alertado sobre a interação entre maturação e aprendizado para a obtenção das formas mais avançadas de movimento.

Um modelo que difere dos apresentados acima foi proposto por Clark (2005), onde a autora parte dos conceitos de epigenese, e apresenta a metáfora da Montanha para falar das mudanças que ocorrem nos movimentos ao longo do ciclo de vida do ser humano. A autora se refere a montanha como metáfora pois, segundo ela, escalar uma montanha representa um desafio sequencial e cumulativo. Outro aspecto é que o caminho até o topo pode ser influenciado pelo ambiente e pela motivação, tornando-se a velocidade da caminhada diferente entre os sujeitos. Diferentes dos outros modelos, nesta metáfora fatores externos também são levados em consideração. A montanha não representa a idade do indivíduo, mas o tempo está implícito na escalada, cada um pode escalar a montanha em um tempo específico. Nesta representação da jornada rumo ao topo da montanha, mudanças no movimento vão ocorrendo e são descritos em 6 principais momentos de mudança:

- a) Período Reflexivo - Começa no terceiro mês de gestação quando o movimento é detectado pela primeira vez e tem a duração de aproximadamente duas semanas após o nascimento. Este período é caracterizado por movimentos que são de natureza reflexiva.
- b) Período Pré-Adaptados – Começa quando o comportamento da criança não é mais reflexivo. Neste período o ambiente pode acelerar o surgimento de alguns comportamentos e reprimir outros.

- c) Período dos Padrões Fundamentais – Este período é fundamental para futuro da nossa escalada na montanha. O período de padrões fundamentais servirá como base para emergência de habilidades motoras culturalmente específicas.
- d) Período de contexto específico - este é o período motor que começamos refinar, elaborar e combinar movimentos para as primeiras formas de habilidades motoras culturalmente específicas, e é a fase de transição entre o período dos padrões fundamentais e o período habilidoso.
- e) Período habilidoso – Neste período o sujeito apresenta a forma proficiente de realizar o movimento. Para chegar a esse período o sujeito pode levar anos de prática em um único movimento específico. Só alcança o movimento habilidoso quem realmente se esforça, fatores ambientais e psicológicos influenciam a chegada do sujeito neste período.
- f) Período de compensação – Este é o período em que precisamos compensar a forma de movimentar-se devido as mudanças que ocorrem em nosso organismo (isto é, nossos sistemas fisiológicos). Pode-se citar como exemplo um golfista que devido a artrite ou uma lesão, tem que compensar o movimento de batida na bola.

Como se pode observar, os períodos não são determinados pela idade ou empiricamente demonstráveis, ao contrário, eles, como a metáfora da montanha, estão destinados a serem um dispositivo heurístico para ajudar a conceituação das grandes mudanças que ocorrem no movimento e mobilidade ao longo da vida.

Independente do modelo que se escolhe, os pesquisadores concordam com o fato de que a fase ou período dos padrões fundamentais de movimento serve como base para o desenvolvimento dos movimentos específicos que são utilizados em jogos e atividades esportivas. Diferente dos outros modelos sequenciais, Clark (2005) não define uma idade específica que a criança vai alcançar este período, o que nos leva a refletir sobre os outros modelos que apontam que por volta dos 7 anos de idade a criança tem potencial para apresentar os padrões fundamentais do movimento de forma proficiente. As evidências mais atuais, apresentadas por diferentes estudos, indicam que poucas crianças por volta dos 7 anos encontram-se proficientes na execução dos padrões fundamentais de movimentos (GOODWAY; RUDISILL, 1996; COOLEY et al., 1997; GOODWAY; RUDISILL, 1997; CHONG;

GOODWAY, 2003). Assim, pode-se entender que para descrever a mudança qualitativa na forma do movimento deve-se focar para além dos sete anos de idade.

Para avançar no presente estudo, entende-se que se faz necessário definir os conceitos utilizados nesse campo de estudo, pois existem diversos termos que por vezes são entendidos como sinônimos e podem dificultar a discussão do que se busca observar e investigar na mudança da capacidade de movimentar-se ao longo da infância. Com isso, os próximos tópicos foram elaborados, no sentido de definir e tornar claro os termos e o corpo de conhecimento sobre os PFM.

2.3 Conceitos e definições no estudo dos padrões de movimento

Na área de estudo sobre o desenvolvimento motor ao longo da infância, diversos temas têm recebido atenção dos investigadores, podendo-se destacar: as descrições de padrões de movimento em diferentes idades, estabelecimento das sequências dos padrões fundamentais do movimento e fatores que afetam o desenvolvimento das habilidades motoras básicas e especializadas.

O que se pode notar é uma variedade de termos empregados pelas pesquisas em desenvolvimento motor ao longo da infância, e isso pode gerar algum tipo de dificuldade na interpretação de resultados e discussões sobre determinados fenômenos. Questões como: Qual a diferença entre padrão de movimento e padrão fundamental do movimento? Por que são fundamentais os padrões que aparecem dos 2 a 7 anos de idade? Todo movimento é considerado um padrão fundamental? Qual a diferença entre habilidade básica e específica? Portanto, faz-se necessário destacar as diferenças e semelhanças entre esses conceitos.

2.3.1 Padrão de movimento

O conceito de padrão de movimento refere-se a uma série de movimentos organizados em uma sequência específica, no tempo e no espaço. O termo padrão de movimento tem sido assunto de diversas interpretações, porém, uma das mais frequentes faz referência aos padrões das habilidades motoras básicas e em

algumas habilidades esportivas. Pode-se nomear como padrão de movimento, movimentos com organização espaço-temporal específica a uma meta – geralmente apresentam pouca variação entre tentativas e aparecem em diferentes situações, por exemplo, o movimento de rebatida do baseball e o *forehand* do tênis. Esses movimentos são de esportes diferentes, no entanto, apresentam organização espaço-temporal bastante próxima e assim pode-se dizer que são padrões de movimento em comum (WICKSTRON, 1973). Mais precisamente um padrão de movimento representa um movimento isolado que, em si, é restrito para ser considerado um padrão fundamental. Por exemplo, na habilidade arremessar a bola por cima do ombro os padrões de movimento do braço ou do antebraço sozinhos não representam a habilidade arremessar (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Numa outra linha de raciocínio, mas complementar à noção acima apresentada, pode-se recorrer às ideias de Tani (2011), em que o movimento apresenta duas facetas: a primeira refere-se a um comportamento observável e mensurável, e a segunda diz respeito a ser um produto final de todo um processo complexo, com a participação de vários mecanismos, que ocorre no sistema nervoso central e musculatura. O resultado final que pode ser observado na ação motora, é considerado o padrão de movimento.

Ainda nas palavras de Tani (2011), para execução de um padrão de movimento o sujeito deve elaborar um plano motor que irá definir o padrão de movimento a ser executado. Esta translação envolve um processo complexo no sistema motor, denominado de computação de movimento ou preparação de movimento (SHAFFER, 1992). Basicamente, para que o sujeito execute o padrão de movimento, algum tipo de linguagem cognitiva necessita ser transformada numa linguagem neuromuscular. Assim que termina a computação do movimento, comandos motores são transmitidos ao sistema muscular num determinado padrão espaço-temporal, adequando onde então acontece o movimento.

2.3.2 Padrão Fundamental do Movimento

O livro publicado em 1973 por Ralph L. Wickstron, intitulado “*Fundamental Motor Patterns*”, traz um conjunto de estudos e o conceito que irá ficar conhecido em

diferentes trabalhos do desenvolvimento motor infantil como padrão fundamental do movimento.

As características essenciais para que a criança execute uma habilidade básica de maneira proficiente é denominada de padrão fundamental do movimento. Dominando esses padrões a criança estará apta para avançar para habilidades esportivas. Existem pequenas diferenças individuais na forma proficiente de execução do movimento, porém estas pequenas variações não afetam o padrão fundamental de movimento. Deixando estas pequenas variações de lado, as características essenciais comuns de uma habilidade são os padrões fundamentais do movimento (PFM). Em geral, os PFM podem ser vistos como modelos amplos da boa forma de execução do movimento e não é descaracterizado por pequenos detalhes. Pode-se citar, por exemplo, o arremesso por cima do ombro, a criança pode apresentar diferentes ângulos para o movimento de braço e perna, no entanto, o PFM do arremesso para que a criança execute um movimento de forma proficiente estará presente.

Wickstron (1973) analisou um conjunto de estudos e classificou dentre todas as habilidades as que eram mais comuns entre as crianças, ou seja, o correr, saltar, arremessar, receber, chutar e rebater. Analisando o processo do movimento, o autor classificou quais eram os PFM necessários para uma execução proficiente de cada uma dessas habilidades.

Para Gallahue e Ozmun (2005), o PFM refere-se ao desempenho de níveis considerados básicos nas classes locomotora, manipulativa e estabilizadora. Estes envolvem a combinação de dois ou mais segmentos corporais e podem ser observados em habilidades como o saltar, correr e arremessar, porém, a presença dos PFM torna a execução da habilidade mais precisa e eficiente.

2.3.3 Habilidades básicas de movimento

Segundo Wickstron (1977), habilidades motoras fundamentais são atividades motoras comuns com objetivos gerais. Uma habilidade fundamental pode ser considerada um conjunto de padrões de movimento realizados numa sequência coordenada, esta sequência ganha à forma do que conhecemos como: corrida,

salto, arremesso, galope, chute, entre outras. Por servirem de base para a grande maioria dos jogos e atividades esportivas, estas habilidades são denominadas básicas.

Para Burton e Miller (1998) as habilidades motoras básicas podem ser divididas em locomotoras e manipulativas, e geralmente são utilizadas por pessoas em todas as culturas do mundo. Estas habilidades são caracterizadas por possuírem uma ocorrência universal. Habilidades básicas locomotoras e manipulativas incluem andar, correr, arremessar, saltar, quicar, deslizar, galopar, saltar obstáculo, entre outras. Estes movimentos geralmente emergem entre 1 e 7 anos.

Os padrões fundamentais de movimento são as formas de movimento proficientes para executar as habilidades motoras básicas.

2.3.4 Habilidades especializadas

Habilidades esportivas e/ou habilidades motoras especializadas podem ser definidas como a combinação das habilidades motoras básicas, e geralmente são realizadas para desempenhar tarefas relacionadas a um esporte. O desempenho de uma habilidade esportiva requer adaptações referentes ao jogo nos padrões de movimento para atingir níveis superiores de habilidades (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Conceituar os termos utilizados nos estudos de desenvolvimento motor é um passo importante para entender esta área. Assim, pode-se ter uma visão mais clara sobre que aspecto do movimento está sendo avaliado, uma vez que estes conceitos estão presentes em muitos estudos que analisam a mudança do movimento. Sendo que diferenciar os conceitos e termos utilizados em pesquisas de desenvolvimento motor nos ajuda a entender qual fenômeno está em foco.

Em síntese, pode-se entender que padrões de movimento referem-se a uma série de movimentos organizados e sistematizados no espaço e tempo, que estão presentes em movimentos esportivos e/ou rotineiros. Portanto, é possível identificar padrões sistematizados em movimentos simples como o digitar de um teclado, em movimentos cotidianos como o padrão que uma pessoa utiliza para varrer o lixo da rua, ou até mesmo no chute de bicicleta do futebol. Vale ressaltar que ao realizar

uma busca por gols de bicicleta feitos por diferentes jogadores de futebol, podem-se distinguir diferentes movimentos para realizar esta tarefa; ainda assim, esta habilidade vai ser denominada de chute de bicicleta, ou seja, o sujeito conseguiu sistematizar o movimento em um padrão que lhe oferece o máximo de eficiência com o mínimo esforço.

No que se refere aos padrões fundamentais de movimento, não se tem uma variedade de padrões para executar uma única ação, uma vez que eles estão associados a habilidades que são consideradas fundamentais (correr, saltar, arremessar, receber entre outras) e, ainda que haja pequenas variações na forma de execução, segundo Wickstrom (1977), a sua frequência é universal, e sem ele o sujeito não executa uma habilidade básica de forma proficiente. Basta imaginar uma criança tentando correr, se ela não apresentar o padrão fundamental de mover os braços em oposição às pernas em um momento em que ambos os pés estão fora do solo, dificilmente pode-se dizer que esta criança corre da maneira mais eficiente. Ou seja, diferente do exemplo do chute de bicicleta, este padrão é essencial para realizar o correr de forma proficiente em crianças de todo o mundo.

Quando ocorre a presença dos PFM em uma habilidade que é comum entre as crianças, e serve de base para habilidades mais específicas e do esporte, dá-se nome de habilidades motoras básicas. Quando se adapta o movimento de uma habilidade motora básica para um determinado esporte, pode-se utilizar o termo habilidade especializada.

Uma vez que estejam estabelecidos esses conceitos pode-se entender que a presente obra busca descrever as mudanças relativas à qualidade de execução dos padrões fundamentais do movimento. Com isso, torna-se importante apresentar uma síntese dos principais aspectos pesquisados nesses últimos anos, indicando as principais questões e resultados no âmbito dos PFM.

2.4 Breve histórico sobre o estudo dos padrões fundamentais do movimento

Burton e Miller (1998) classificaram os 5 principais objetivos das pesquisas que avaliam o desenvolvimento motor: a) categorizar e identificar, b) planejar tratamentos ou criar estratégias para beneficiar o indivíduo, c) avaliar a mudança ao

longo do tempo, d) fornecer feedback para melhorar a execução da tarefa e e) prever o comportamento. Esses objetivos refletem a atenção dos pesquisadores da área de desenvolvimento motor desde os seus primórdios. Com isso, opta-se por descrever as pesquisas e os seus resultados referentes aos PFM dentro de cada período histórico, como proposto por (CLARK; WHITALL, 1989).

Durante o período maturacional (1930 - 1942) pode-se dizer que a pesquisa sobre os PFM que merece menção diz respeito ao trabalho pioneiro de Wild (1938) - com o objetivo de categorizar e identificar as mudanças e a sequência no padrão de movimento de crianças de 2 a 7 anos, com intervalos de 6 meses entre as avaliações. Após análise dos resultados, Wild identificou 4 padrões de arremesso que foram associados a idade cronológica. É importante lembrar que neste período as ideias sobre a explicação do processo de desenvolvimento eram fortemente influenciadas pela teoria maturacional.

Alguns anos mais tarde, após o fim da 2ª Guerra Mundial, os pesquisadores da área de desenvolvimento motor deixaram de ser exclusivamente psicólogos, como Myrtle McGraw, Arnold Gessel e Nancy Bayley, foi um momento em que houve o interesse e inserção de professores de Educação Física.

Neste período – normativo descritivo - um dos grandes focos foi compreender o papel do crescimento e da força física no desempenho motor das crianças. A atenção sempre estava direcionada para o produto do movimento, ou seja, o quão rápido a criança corre ou o quão longe ela arremessa. Uma vez que as explicações estavam postas à mesa – perspectiva maturacional -, o foco dos pesquisadores era produzir escalas que ilustravam a relação entre idade e desempenho motor. Podem ser citados os estudos de Keogh (1977), avaliando 1171 crianças, mapeando a distância que as crianças conseguiam arremessar. O autor encontrou uma melhora linear ano após ano dos garotos em relação às garotas. Hanson (1965) já tinha identificado este tipo de comportamento ao analisar 2840 crianças. Neste período, a descrição do desempenho prevaleceu como principal ferramenta de estudo, e o desenvolvimento motor passou assim a ser classificado como descritivo.

Essas pesquisas estão sintetizadas no livro de Espenschade e Eckert (1967), onde é possível encontrar a descrição do produto do movimento ao longo da infância e adolescência.

Nessa mesma época – período normativo descritivo-, também se encontra pesquisadores focados em outra direção. Por exemplo, Jones (1951) se preocupou

em descrever os estágios pelo qual a criança passava ao longo da vida. Ela analisou o padrão de arremesso de 142 crianças, de 7 a 10 anos, utilizando duas bolas diferentes (*softbal* e voleibol). Foram identificados seis padrões diferentes utilizados pelas crianças e verificou-se que estes padrões eram dependentes da idade e do tamanho da bola. Outro trabalho que tinha como objetivo avaliar como as crianças executavam o movimento foi de Hellebrandt *et al.* (1961). Neste trabalho as autoras apresentaram descrições biomecânicas de como as crianças mudavam os padrões de movimento do saltar.

O período normativo descritivo, em geral, foi de afirmação do estudo do desenvolvimento motor. A grande maioria dos trabalhos desta época focou a atenção no produto do movimento e, embora alguns trabalhos tenham avaliado a qualidade do movimento, a preocupação em entender os mecanismos básicos do processo de mudança desenvolvimental estava ausente neste período, o que pode estar ligado ao legado recebido da teoria maturacional (CLARK, 2005).

É no período orientado ao processo – iniciado na década de 70 do século passado e em vigor até hoje - que o fator maturacional como único agente do desenvolvimento começa a perder força. Nesta época surgem duas das principais abordagens para guiar os pesquisadores de comportamento motor, a abordagem do processamento de informação (mais inicial) e abordagem dos sistemas dinâmicos (um pouco mais tardia).

Este período sofreu grande influência do período Normativo/Descritivo e pesquisas orientadas ao produto ainda tinham grande notoriedade. Sinclair (1965) realizou um estudo longitudinal com crianças de 2 a 6 anos de idade para identificar características gerais que poderiam afetar o desenvolvimento, e para estudar as variações no movimento entre indivíduos normais nesta faixa etária. O estudo concluiu que embora o desempenho motor varie entre indivíduos, as crianças executaram uma série de movimentos semelhantes que se desenvolvem com o passar do tempo.

É no final dos anos 70 e início da década de 80 do século passado que aparece um grupo de pesquisadores preocupados em descrever as mudanças na capacidade de movimentar-se (ROBERTON *et al.*, 1980; SEEFELDT; HAUBENSTRICKER, 1982). Influenciados pelas ideias de Halverson (1966 e 1971), estes pesquisadores estabeleceram duas linhas de pesquisa que influenciam os estudos de desenvolvimento motor até os dias de hoje. A primeira delas foi

conduzida por Vern Seefeldt e colaboradores e a outra conduzida por Mary Ann Roberton. Ambas as linhas focam-se fundamentalmente na mudança intra-tarefa.

2.4.1 O estudo da mudança intra-tarefas

Na década de 80 do século passado, um grupo de pesquisadores liderados por Vern Seefeldt, elaborou uma frente de análise sobre a mudança nos PFM. Seefeldt e Haubenstricker (1982) identificaram, ordenaram e classificaram as mudanças no movimento através da análise de diversas habilidades motoras básicas num estudo longitudinal misto. Após análise de oito habilidades motoras básicas (arremessar, chutar, correr, saltar, receber, rebater, saltitar e o galopar), eles estabeleceram uma sequência em estágios para a mudança, e associaram cada estágio a uma idade. Analisando a forma de execução das habilidades, eles identificaram padrões comuns e elementos dos quais estas habilidades eram compostas. Foi com base nos resultados deste estudo que se estabelece que a proficiência em estágios avançados ocorreria por volta dos 7 anos de idade (SEEFELDT; HAUBENSTRICKER, 1982). Seefeldt e seus colaboradores indicaram a existência de estágios intra tarefas para diferentes habilidades motoras básicas e, mais tarde, seus resultados seriam utilizados por Gallahue e Ozmun (2005) para o estabelecimento de uma forma mais operacional de avaliação das habilidades motoras básicas para professores de educação física.

Diversos foram os estudos longitudinais que davam suporte a esta linha de pesquisa, porém, em sua grande maioria havia poucos participantes. O arremesso por cima do ombro aparentemente foi a habilidade que recebeu o maior número de investigações (HALVERSON; ROBERTON; LANGENDORFER, 1982; ROBERTON, 1978; ROBERTON; LANGENDORFER, 1980).

A primeira linha sugerida por Seefeldt seguia o trabalho pioneiro de Monica Wild, em que as mudanças foram descritas com base em todo o corpo. Atualmente é denominada de análise da configuração corporal total (HAYWOOD et al., 2012). Já a segunda linha é denominada análise segmentária ou por componentes da ação motora (ROBERTON, 1977).

A análise por componente foi sugerida por Robertson, em 1977, e teve suporte de estudos longitudinais que analisavam o arremessar (ROBERTON, 1978) e o saltitar (ROBERTON e HALVERSON, 1988). Vale ressaltar que, no estudo da mudança intra tarefa, é descrita a forma de execução dos movimentos envolvidos na habilidade motora desde a primeira vez até que seja realizada de maneira adulta.

Robertson (1978) encontrou que nem todas as crianças apresentavam as mesmas características de mudanças de uma etapa para outra. Com isso, observou que certos componentes da ação corporal mudavam em alguns indivíduos, enquanto, em outros, isso não ocorria. Robertson (1978) questionou a viabilidade de uma teoria de estágios tão rígida, até então, usada sem qualquer preocupação com a fundamentação de pressupostos teóricos que caracterizassem um estágio; e, assim, propôs uma análise mais flexível. Em suma, a análise pela configuração total do corpo observa as mudanças que ocorrem no corpo como um todo e não em partes; já na análise por componentes, as mudanças são observadas pela análise dos componentes envolvidos em uma tarefa.

Segundo a análise por componentes, a criança poderia progredir para um nível maduro na ação do tronco e se manter no nível inicial para a ação do braço. Outra criança poderia progredir na ação do braço e se manter no mesmo nível na ação do tronco, ou seja, os componentes de uma ação poderiam ter diferentes velocidades para a mesma habilidade (ROBERTON, 1978).

Robertson (1978) busca na teoria de Piaget os princípios que levariam a hipóteses testáveis sobre a sequência de desenvolvimento motor. Os dois principais princípios testados foram os da universalidade e intransitividade. O princípio da universalidade rege que todas as crianças apresentariam a mesma sequência de desenvolvimento motor, e o da intransitividade preconiza que as crianças passariam pela sequência na mesma ordem de estágios (MARQUES, 1996).

Com base nesses princípios, Robertson não estava apenas preocupada em descrever as características presentes no movimento em diferentes momentos da vida, mas buscou testar aspectos teóricos de uma das principais teorias que estavam sendo aplicadas ao estudo do desenvolvimento motor na infância: a teoria de estágio de Piaget.

Com essas preocupações, inicia-se uma linha de pesquisa que se pautou em investigações com a combinação de metodologias transversais e longitudinais (ROBERTON, 1978). O estudo transversal serviria como um primeiro teste ao

modelo da sequência. Se o modelo segue o princípio da intransitividade, deveria se esperar que a probabilidade das crianças mais novas estarem nos estágios mais iniciais é maior do que essas mesmas crianças estarem nos estágios mais avançados. O contrário acontece no caso das crianças com mais idade. Se o princípio da intransitividade for respeitado, então o pesquisador deveria proceder à investigação longitudinal procurando conseguir uma amostra significativa da população com o intuito de investigar, também, o princípio da universalidade. Robertson e colaboradores testaram ao longo de alguns estudos os modelos de sequência nas habilidades básicas de arremessar (ROBERTON, 1977), rebater (LANGENDORFER, 1987), rolar para frente (ROBERTON et al., 1980) e saltar horizontal (ROBERTON, 2013).

2.4.2 Estado da arte dos estudos em padrões fundamentais do movimento nas classes locomotoras e manipulativas

Embora o desenvolvimento dos PFM na idade pré-escolar e escolar possam parecer bastante naturais, é grande o número de crianças que não atinge os estados avançados de execução dos PFM nas habilidades básicas, o que pode acarretar sérios problemas para aquisição de habilidades específicas (MANOEL, 1994). É mais que unânime a ideia de que apesar desta naturalidade, o desenvolvimento dos PFM ocorre fundamentalmente com orientação, oportunidade e encorajamento por parte dos professores e responsáveis (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Segundo Godfrey e Kephart (1969), um problema crucial na aquisição de habilidades específicas é a falta de pleno desenvolvimento das habilidades fundamentais, assim, a criança com dificuldades em executar certos tipos de habilidades tende a ter menor motivação para se envolver em atividades físicas.

O modelo conceitual proposto por Stodden et al. (2008) destacou a importância da proficiência nas habilidades motoras fundamentais para o engajamento em atividades físicas por toda a vida. No centro deste modelo está a relação recíproca entre a competência motora e atividade física, onde as crianças mais hábeis tem maior probabilidade de considerarem-se competentes e de obter prazer intrínseco na participação de jogos e esportes. Portanto, níveis mais elevados

de competência motora percebida e a competência motora real levarão a níveis mais elevados de atividade física, o que, por sua vez, lhe dará mais oportunidades de se tornar mais competente. Essas interações são referidas como espiral positiva de engajamento, pois essas crianças se mantêm engajadas em esportes e jogos e vão se tornando cada vez mais competentes. Por outro lado, as crianças que são menos competentes em habilidades motoras básicas provavelmente vão preferir ficar fora da atividade física quando há possibilidade de escolher, ou, então, caso sejam obrigadas a participar, elas podem se engajar em níveis mais baixos.

No quadro atual podem-se distinguir três linhas de pesquisa centradas nos PFM. A primeira investiga a influência de aspectos que podem afetar o desenvolvimento motor (GOODWAY; BRANTA, 2003; NETO; MASCARENHAS, 2004; OKELY; BOOTH, 2004; MARRAMARCO, 2007; BERLEZE, 2008; DELAS et al., 2008; MAZZARDO, 2008; GOODWAY; SUMINSKI, 2003; GOODWAY et al., 2003; GOODWAY; RUDISILL, 1996; GOODWAY et al., 2010; ROMANHOLO et al., 2012). Nestes trabalhos, além de investigar fatores físicos e sociais que influenciam no desenvolvimento motor, os autores focam em descrever a taxa de crianças com o desempenho motor abaixo do esperado para sua idade cronológica. O foco destes estudos está em diagnosticar crianças com atraso motor e analisar o efeito de programas de intervenção para uma possível melhora nos níveis de desempenho nos PFM.

A segunda linha de estudos centra-se nas ideias do efeito das restrições do organismo, da tarefa e do ambiente na emergência dos padrões de movimento no âmbito das habilidades motoras fundamentais, seja na mudança intra tarefa (BARELA; BARELA, 1997; MARQUES; CATENASSI, 2008; MARQUES, 1996; MANOEL et al., 2000; OLIVEIRA; MANOEL, 2002), inter tarefa (CLARK; WHITALL, 1989b) e na emergência do padrão do movimento (THELEN, 1995; NEWELL et al., 2003). De forma geral, os resultados destes estudos indicam efeito das restrições na organização dos padrões fundamentais de movimento. No entanto, não são frequentes investigações sobre as características da segunda infância atuarem como restrições na dinâmica de mudança nos PFM. Isto ganha maior importância uma vez que há indicativos da continuidade das mudanças nos PFM após os 7 anos de idade (WONG; CHONG; 2000; ULRICH, 2000; SPESSATO et al., 2012; PANG; FONG et al., 2009; ZASK et al., 2012).

Ao focar na descrição das principais mudanças que ocorrem nos diferentes sistemas ao longo da segunda infância, pode-se notar algumas características que tem potencial de atuar como restrições na dinâmica da mudança dos PFM. Dentre as características do organismo pode-se destacar a velocidade do crescimento (estatura e peso), mudar da primeira para a segunda infância. O que inicialmente desenvolvia-se em ritmo acelerado, ao adentrar a segunda infância desenvolve-se em velocidades mais lentas e constantes. Isto permite, teoricamente, que o sujeito adapte-se melhor a sua estrutura corporal e possa ter um melhor controle de movimentos e localização espaço temporal. Além disso, o peso da cabeça inicialmente desproporcional perante o resto do corpo passa a não ser mais um problema (HAYWOOD et al., 2012; ECKERT, 1993; GALLAHUE et al., 2013).

Ainda em termos de características do organismo, pode-se argumentar que alguns aspectos do desenvolvimento perceptivo atingem níveis próximos ao avançado ao longo da segunda infância. A percepção de figuras de fundo, onde a criança consegue diferenciar um objeto do ambiente ao seu entorno melhora na segunda infância assim como a percepção de corpo e suas características como a lateralidade, direcionalidade e ritmo também atingem níveis proficientes. A acuidade do sistema visual e a capacidade de coordenação olho-mão e olho-pé, que podem vir influenciar no desempenho de diversas habilidades manipulativas como o receber, chutar, rebater, quicar também já atingem níveis avançados próximo ao final da segunda infância. Por outro lado, vale destacar que meninos e meninas são semelhantes durante a infância nas suas características físicas e cognitivas (GALLAHUE et al., 2013; ECKERT, 1987; HAYWOOD, ROBERTON et al., 2012).

Outro conjunto de mudanças que ocorre na segunda infância diz respeito à influência do contexto sociocultural em que a criança está inserida. Por exemplo, as brincadeiras que inicialmente não estavam relacionadas diretamente ao gênero, agora começam a ganhar força. Além disso, alguns esportes começam a fazer parte da vida motora destas crianças, e estes são caracterizados como masculinos e outros como femininos (THOMAS et al., 1985; GALLAHUE et al., 2013). Segundo estes autores, o contexto social pode ser uma restrição com forte influência no desenvolvimento motor de meninos e meninas, ocasionado até diferenças entre os sexos no desempenho de uma mesma habilidade. O estabelecimento de certos tipos de oportunidades motoras, encorajamento e orientação se colocam como restrições

no âmbito da mudança nos PFM (TANI, 2011; GALLAHUE et al., 2013; MANOEL, 1994).

A terceira linha vai preocupar-se em descrever o desempenho motor normativo nas classes de movimento locomotor e manipulativo de uma população específica em diversas faixas etárias (WONG; CHEUNG, 2002; VALENTINI, 2012; ABIKO et al., 2012; SPESSATO et al., 2012; ULRICH, 2000; BOOTH et al., 1999; MAFORTE et al., 2007; AFONSO et al., 2009; PANG et al., 2009). Dentre estas pesquisas, optamos por focar os trabalhos que se utilizam de medidas de desempenho nas classes gerais dos PFM (Tabela 1). O trabalho conduzido por Wong et al. (2002) avaliou o desempenho motor de 1251 crianças, entre 3 e 10 anos de idade, na cidade de Hong Kong. Foi identificado que mesmo após os 7 anos de idade ainda ocorre aumento gradual no desempenho, porém este ocorre de modo distinto em ambas classes de movimento. É possível visualizar uma síntese dos resultados entre crianças de 7 e 10 anos na tabela 1. O estudo de Valentini (2012) teve o objetivo de validar o teste TGMD-II para população brasileira, neste estudo a autora avaliou o desempenho de 2674 crianças, com idade entre 3 e 10 anos pertencentes a 10 estados brasileiros. Os resultados encontrados em relação a diferença de desempenho ao longo da idade são semelhantes aos encontrados por Wong et al. (2002). A pesquisa conduzida por Spessato et al. (2012) avaliou 1248 crianças, da cidade de Porto Alegre, e corrobora os resultados dos estudos citados acima.

Um estudo que encontrou resultados distintos foi Abiko et al. (2012), neste estudo a autora avaliou crianças entre 6 e 10 anos de idade na cidade de Maringá (PR) e encontrou aumento no desempenho apenas para os meninos na classe manipulativa.

Tabela 1: Pontuação referente à quantidade de critérios proposto pelo TGMD-II, divididos por classe de movimento (locomotor e manipulativo), idade (7 e 10 anos) e sexo (feminino e masculino) para diferentes estudos sobre o desempenho nos padrões fundamentais de movimento.

ESTUDO	SEXO	LOCOMOTOR			MANIPULATIVO		
		7 anos	10 anos	% de Diferenças	7 anos	10 anos	% de Diferenças
Wong (2002)	F	41	43	5%	30	34	13%
Hong Kong – China	M	41	43	5%	27	29	7%
Valentini (2012)	F	29	31	7%	24	29	21%
10 Estados Brasil	M	31	31	0%	31	36	16%
Spessato (2013)	F	27	32	11%	23	29	26%
Porto Alegre (RS)	M	28	31	7%	30	35	17%
Abiko (2012)	F	34	34	0%	31	31	0%
Maringá (PR)	M	32	33	3%	30	36	20%

Outra linha de investigação dentre os estudos que avaliam o desempenho normativo, refere-se as diferenças no desempenho de meninos e meninas nas classes de movimento. Na classe locomotora, os resultados referentes as diferenças no desempenho entre os sexos são divergentes, porém, a grande maioria dos trabalhos não encontraram diferenças significativas no desempenho de meninos e meninas (ABIKO, et al., 2012; VALENTINI, 2012; BARNETT, 2010; GOODWAY, 2010; BUTTERFIELD, 2002). O estudo conduzido por Spessato et al. (2012) encontrou efeito de interação para a classe locomotora e, em seus resultados descritivos, as meninas são superiores aos meninos antes dos 7 anos de idade; a partir dos 7 anos, os meninos aumentam a taxa de ganho em relação as meninas e, no período dos 7 aos 10 anos, já não existe diferença no desempenho. Hardy et al. (2008) corrobora em partes com os achados de Spessato et al. (2012). Em seu estudo, o autor avalia crianças dos 3 aos 6 anos de idade, e os resultados mostram que nesta faixa etária as meninas são superiores aos meninos. Já na classe de movimento manipulativa, as pesquisas em sua maioria apontam para desempenho superior dos meninos durante toda a infância (ABIKO et al., 2012; VALENTINI, 2012; GOODWAY et al., 2010; BUTTERFIELD et al., 2012; HARDY et al., 2010; SPESSATO et al., 2012).

No geral, a grande maioria dos trabalhos aponta que por volta dos 7 anos de idade ainda existe possibilidade de mudança e que ela tende a ocorrer de maneira distinta em ambas classes de movimento. Contudo, vale lembrar que estes estudos são de natureza transversal, e com base neles pode-se apenas inferir sobre as diferenças entre os grupos de diferentes idades, este tipo de análise traz uma foto do estado do indivíduo, o que impossibilita falar sobre a mudança ao longo do tempo. As informações advindas de estudos transversais também não nos garante se as diferenças entre os desempenhos de meninas e meninos tende a se manter ao longo do tempo.

Apesar de o método transversal proporcionar que os pesquisadores estudem a diferença entre diferentes idades em um curto período de tempo, ele também carrega consigo o problema da coorte, em que eventos externos podem modificar a frequência de ocorrência de um comportamento em crianças mais novas, e criar um efeito enganoso de ganho de competência para certas idades. Assim, um conjunto mudanças nos fatores orientados ao ambiente e a tarefa podem ocasionar diferenças de coorte (HAYWOOD; GETCHELL, 2010).

Lubans et al. (2010) realizaram uma meta análise, com o objetivo de sistematizar os vários estudos que investigam níveis de desempenho nas habilidades motoras básicas e seus potenciais benefícios para crianças e adolescentes. Foram selecionados 21 artigos, dentre estes, 15 eram transversais, 4 longitudinais e 2 estudos experimentais. De forma geral, os autores relatam que há associação entre o desenvolvimento das habilidades básicas e diferentes características do desenvolvimento infantil. Por outro lado, foi enfatizado que é preocupante a falta de estudos longitudinais, e assim sugerem que mais estudos adotem este delineamento para que se possa entender a mudança nas habilidades motoras básicas e seus potenciais benefícios para a saúde ao longo do tempo.

Outra questão que chama a atenção é que todos os estudos acima citados centram sua atenção na mudança normativa, ou seja, a informação longitudinal disponível sobre os PFM apresentam uma ideia da mudança que é comum aos sujeitos, e assim nota-se a falta de informações acerca das diferenças individuais nas trajetórias de mudança nos PFM. A falta deste tipo de informação torna as discussões limitadas sobre a variabilidade encontrada no desenvolvimento.

Um estudo longitudinal que preocupou-se em investigar as diferenças entre os sujeitos no desenvolvimento do arremessar foi o de Langendorfer; Robertson

(2002). Focado em identificar os prováveis perfis coletivos de comportamento e os caminhos de mudança, os resultados mostraram que as crianças apresentaram 14 dos 27 possíveis perfis durante 5 anos de acompanhamento, e que elas transitaram entre estes perfis. Os autores verificaram que apesar das crianças terem percorrido diferentes caminhos no desenvolvimento do arremessar, a grande maioria passou pelo menos uma vez em um perfil em particular (37 das 39 crianças passaram ao menos uma vez por esse perfil). Os resultados foram discutidos no sentido de que este comportamento pode ser a chave para que as crianças possam evoluir para níveis mais avançados, o que gerou a hipótese desse comportamento ser um estado atrator, e ainda, argumentaram que o nível intermediário do tronco seria um mecanismo para a mudança qualitativa da ação do braço, uma vez que a mudança qualitativa da ação do braço no arremesso era precedida pelo alcance do nível intermediário de ação do tronco. Os resultados encontrados sugerem que as crianças podem percorrer diferentes caminhos no desenvolvimento do arremessar, e que podem existir estados atratores no desenvolvimento desta habilidade.

A partir da revisão apresentada no presente projeto sobre a visão dinâmica no desenvolvimento, entende-se que os atratores seriam os caminhos mais profundos que podem ser influenciados por um conjunto de restrições, se estas restrições forem fortes o suficiente tende à haver uma mudança de trajetória, caso contrário o sistema tende a voltar quando perturbado, ou seja, seria o caminho que o sistema percorre com maior facilidade (PERROTTI;MANOEL, 2001).

O estudo de Langendorfer e Robertson (2002) forneceu importantes informações sobre as diferenças entre os indivíduos, porém, este estudo trata da mudança em apenas uma habilidade. Assim, pode-se questionar se os PFM apresentariam uma dinâmica semelhante quanto a apresentarem perfis diferenciados no processo de mudança dos PFM.

Num breve resumo das pesquisas apresentadas, os estudos transversais mostram que mesmo que em menor taxa parece ainda existir mudança nas classes locomotoras e manipulativas ao longo da segunda infância, sendo esta dependente do sexo. As pesquisas longitudinais fornecem indicativos do desenvolvimento tanto na emergência dos padrões de movimento (THELEN, 1995; NEWELL et al., 2003), quanto referente a mudança na qualidade dos padrões fundamentais de movimento ocorrer em diferentes trajetórias (LANGENDORFER; ROBERTON, 2002). No entanto, não se conhece se as trajetórias do desempenho em uma classe de

movimento tendem a convergir a um ponto em comum, o que nos leva a questionar se os sujeitos poderiam apresentar alguma semelhança em seus sinais e magnitude de mudança. Pouco se sabe sobre a estabilidade normativa do desempenho de um sujeito ao longo do tempo, ou seja, a posição relativa do sujeito ao início da segunda infância tende a se manter até o início da adolescência?

A falta de informação longitudinal e discussões sobre as diferenças individuais dificultam entender quão diferentes os sujeitos podem ser em suas trajetórias de desenvolvimento - o que dificulta a discussão de questões, como: As crianças que apresentam resultados abaixo do esperado em um determinado ponto no tempo tendem a ter sempre estes resultados independentes da idade? Quão estável pode ser a mudança dos PFM? A magnitude e sinal da mudança nos PFM tende a ser homogênea entre as crianças ou totalmente distinta?

Para auxiliar a discussão dessas questões em relação ao estudo da estabilidade das trajetórias individuais de desenvolvimento dos PFM, a seguir são apresentados os aspectos que auxiliam a fundamentar a noção de estabilidade e diferença interindividual na mudança intraindividual.

2.5 Estabilidade do comportamento ao longo do tempo

Há diferentes definições para a ideia de desenvolvimento, porém, todas elas associam o termo mudança (FORD; LERNER, 1992). Quando o foco é especificamente o desenvolvimento motor, refere-se às mudanças desenvolvimentais que ocorrem ao longo da vida em classes gerais de movimento (HAYWOOD; GETCHELL, 2010).

Analisar mudança geralmente é o foco dos estudos em desenvolvimento motor. No entanto, Wohlwill (1973) sugere que antes de caracterizar a mudança de um determinado comportamento, deve-se perguntar: O que será avaliado?

Dependendo do objetivo e do problema do estudo, o pesquisador pode dar maior ênfase a diferentes categorias de mudança: 1) O foco da mudança pode ser na variável, que permite o pesquisador responder questões relacionadas a função do desenvolvimento; 2) Se o objetivo é responder questões referentes as mudanças individuais, o foco tem que estar na mudança do sujeito; 3) Por último, pode-se estar

interessado em verificar como ocorre a mudança do sujeito em relação ao seu grupo.

Independente da categoria de mudança que se opte em mensurar, o nível de estabilidade pode fornecer informações necessárias para a interpretação da mudança desenvolvimental. Entre estas informações, pode-se citar o poder de prever a trajetória de um comportamento com base na informação do desempenho inicial. Haywood et al. (2012) apontam esta como uma das questões-chaves para o pesquisador de desenvolvimento motor.

Apesar de encontrar diversos estudos que avaliam estabilidade do comportamento, o termo não é um consenso entre os autores. Wohlwill (1973) sistematizou um quadro conceitual sobre o estudo da mudança e estabilidade do comportamento para discutir questões sobre o desenvolvimento. Nesse quadro, ele aborda a ideia de mudança e estabilidade em seis tipos: a) estabilidade absoluta – refere-se ao comportamento poder ser estável ao longo do tempo em um senso absoluto e mantendo-se inalterado; b) regularidade de ocorrência - referindo-se ao comportamento aplicado a distribuição do tempo e ocorrência de alguns eventos; c) regularidade da forma de mudança – referindo-se a lisura do desenvolvimento das funções; d) coerência em relação a uma função - que se relaciona com a alternativa anterior; e) posição relativa – considera a estabilidade individual e o curso de desenvolvimento de sua posição referente a um grupo da mesma idade; f) preservação das diferenças individuais - que refere-se a estabilidade como característica do desenvolvimento individual.

Dos seis tipos de estabilidade, os dois primeiros lidam com a estabilidade em sentido absoluto. Nos outros dois, o interesse está no desenvolvimento da função individual, do ponto de vista da conformidade em vez de variações individuais. Os dois últimos focam no desenvolvimento das diferenças individuais, sendo que o quinto tipo foca no indivíduo, e o último foca na dimensão.

Outro estudo que sistematizou a concepção de estabilidade em termos das questões de desenvolvimento foi o de Mortimer et al. (1982). Apesar de utilizar-se de outros termos e não fazer citação ao trabalho de Wohlwill (1973), pode-se observar algumas semelhanças, principalmente quando se refere a estabilidade do sujeito em relação ao seu grupo. Para Mortimer et al. (1982) este tipo de estabilidade é denominada de normativa.

Na estabilidade normativa o foco reside na estabilidade das diferenças interindividuais na mudança intraindividual. A partir de correlação entre medidas de um atributo ao longo do tempo em um grupo de indivíduos, sendo que correlações fortes indicam que os sujeitos piores no primeiro momento de avaliação tendem a ser os piores no segundo momento. O procedimento mais usual, embora simplista, é o recurso ao coeficiente de correlação entre diferentes pontos do tempo para a mesma medida, isto é, auto-correlação.

Mortimer et al. (1982) também propõem que a concepção de estabilidade tem outras denotações, entre elas a de nível. Neste tipo de estabilidade busca-se analisar a persistência da magnitude ou da quantidade da mudança ao longo do tempo num traço ou característica, também pode ser chamada de estabilidade quantitativa. Assim como a estabilidade normativa, mede a invariância estrutural. A estabilidade de nível pode ser indicada pela invariância das médias do grupo avaliada em ocasiões sucessivas. Neste modelo, a estabilidade das médias é usualmente testada através da análise de variância - ANOVA ou MANOVA - para medidas repetidas.

Pensando em responder às questões do presente estudo sobre possíveis níveis de estabilidade que o sujeito pode ter em relação ao seu grupo e às respectivas diferenças individuais, será utilizado a concepção de estabilidade normativa do grupo e individual.

2.5.1 Estabilidade normativa

O estudo de estabilidade normativa tem sido alvo de diferentes áreas de conhecimento. Pode-se destacar no crescimento somático (TANNER, 1990); doenças crônicas (FOULKES; DAVIS, 1981); auto conceito (YOUNG; MROCZEK, 2003); atividade física (MAIA et al., 2002) e coordenação motora (WILLIMCZIK, 1980; DEUS, et al., 2008; BASSO et al., 2012).

Dentro desse contexto, um conceito que ganha importância é o de *tracking*, genericamente entendida como uma pista que deixa marcas visíveis no terreno; também se refere à distância constante entre um par de rodas. Segundo MAIA et al. (2002), destas duas definições originam-se quatro aspectos importantes na

concepção de tracking: (1) presença de indicadores no terreno, (2) estabilidade das pistas, (3) facilidade em seguir uma pista, e (4) antecipar pontos da pista a partir de outros previamente conhecidos.

Schneiderman e Kowalski (1994) referem-se à ausência de uma definição universal da concepção de *Tracking*. Por outro lado, para eles a ideia relaciona-se a um indivíduo ou um grupo de sujeitos permanecerem num dado curso ou canal de mudança, refletindo estabilidade no seu padrão de crescimento ou mudança.

Estabilidade, mudança e previsão são aspectos essenciais para a concepção de *tracking*, e para obter estas informações o estudo necessita ser de caráter longitudinal, supondo ou não que o registro dos dados seja equidistante no tempo (MAIA et al., 2007).

Quando se utiliza o *tracking* como meio de estudo, as questões de investigação situam-se no plano da estabilidade normativa, pois o foco de atenção reside, genericamente, na análise da manutenção da posição relativa do sujeito na distribuição dos valores do seu grupo ao longo do tempo (SCHNEIDERMAN; KOWALSKI, 1994). A ênfase na estabilidade normativa permite prever a trajetória de um comportamento, ou seja, como o sujeito tende a se comportar ao longo do tempo e, com base nela, se torna possível discutir com alguma segurança sobre a predição. Por outro lado, a baixa estabilidade dificulta o poder de previsão e de diagnosticar a trajetória de desenvolvimento de um determinado sujeito.

Ainda que metodologias disponíveis para abordar quantitativamente o fenômeno do *tracking* sejam diversificadas (SCHNEIDERMAN; KOWALSKI, 1994; ROCHE et al, 1994), foi de Foulkes e Davis, em 1981, um dos primeiros trabalhos a buscar sistematizar uma linha de pensamento metodológico relativo à operacionalização desta noção.

Esta linha operacional dirige seu olhar para o caráter inequívoco da distribuição dos valores monitorados mudarem ao longo do tempo, e para o fato dos indivíduos manterem sua posição relativa em cada distribuição de valores e em diferentes pontos no tempo. Dois procedimentos estatísticos verificam a existência de *tracking* utilizando este procedimento. Um deles é o Gama de Foulkes e Davies, que calcula a probabilidade de duas trajetórias aleatórias não se entrecruzarem. E outro é o K de Cohen, que estipula a existência de estabilidade através da tendência dos sujeitos em permanecerem no mesmo canal percentílico da distribuição ao longo do tempo.

Grande parte dos estudos que avaliam a mudança dos PFM geralmente se utiliza de análises da mudança normativa (WICKSTROM, 1977; SEEFELDT; HAUBENSTRICKER, 1982; COOLEY et al., 1997b; WONG; CHEUNG, 2002; OKELY; BOOTH, 2004). A partir dos modelos de estabilidade de Mortimer (1982), a mudança normativa configura-se como estudo da estabilidade de nível. Os estudos citados acima que avaliam o desenvolvimento dos PFM indicam estabilidade na mudança progressiva do desenvolvimento dos PFM.

Vale ressaltar que a análise da estabilidade de nível não possibilita investigar sobre a hipótese dos sujeitos mudarem seu desempenho motor de modo distinto, por exemplo, com os sinais e as magnitudes diversas (MAIA, 2002). A análise da estabilidade apenas de nível deixa em aberto questões do tipo: Os sujeitos mudam todos da mesma forma? As trajetórias partilham semelhanças e diferenças?

Para respondermos a este tipo de questão, faz-se necessário uma análise diferenciada da mudança, uma pesquisa que foque na estabilidade normativa. No campo da coordenação motora, Basso et al. (2012) avaliaram a estabilidade das diferenças individuais na mudança intraindividual da coordenação motora grossa de 120 crianças, ao longo de 18 meses. Os resultados indicaram estabilidade fraca para o desenvolvimento da coordenação motora grossa. Os autores argumentam que as taxas de mudanças diferenciadas não permitem realizar projeção do desempenho ao longo do tempo com base em valores em idades iniciais.

Outro estudo que avaliou o desenvolvimento da coordenação motora grossa foi o de Deus et al. (2008). Neste estudo, a autora estimou a estabilidade das diferenças interindividuais na mudança intraindividual. Os resultados apontam estabilidade moderada a baixa, indicando forte heterogeneidade no desenvolvimento da coordenação.

No campo do desenvolvimento motor, Darrah et al. (2003) avaliaram longitudinalmente a estabilidade das habilidades motoras grossas, finas e de comunicação no desenvolvimento de crianças entre 9 e 21 meses de idade, consideradas com desenvolvimento típico em 5 pontos no tempo. Os resultados apontam não haver estabilidade no desempenho ao longo do tempo, e o desenvolvimento não ocorreu de forma linear. Além disso, a pesquisa apontou diferentes velocidades de mudança no desenvolvimento.

Se por um lado, a partir da perspectiva da estabilidade de nível os estudos mostram mudança progressiva e estável, os estudos que focam na estabilidade

normativa indicam forte heterogeneidade entre as trajetórias e baixa estabilidade no desenvolvimento de um determinado comportamento. Assim, se faz necessário investir em abordagens que analisem complementarmente a estabilidade de nível ou mudança normativa e a estabilidade normativa.

Possuir informações normativas para estudos do desenvolvimento é de fundamental importância, porém, para responder questões relacionadas a heterogeneidade do desenvolvimento e as diferentes trajetórias de mudança, é necessário que o pesquisador se utilize da associação entre abordagens normativas e diferencialista.

Entende-se que existem indicativos para se investigar as trajetórias do desenvolvimento dos PFM estimando a estabilidade normativa, no intuito de observar se as diferenças entre os sujeitos apenas estão no campo da magnitude, ou se há sinais e magnitude de mudança distinta.

Os resultados sobre as habilidades específicas (DARRAH et al., 2003; DEUS et al., 2008; BASSO et al. 2013) sugerem que os indivíduos podem se desenvolver de diferentes maneiras, apresentando taxas e magnitudes distintas na mudança, porém, será que todos os sujeitos são diferentes na mudança, ou, é possível encontrar subgrupos de sujeitos com trajetórias partilhadas? Pode-se prever o desempenho futuro com base no desempenho inicial de algum subgrupo de sujeitos?

Inferir a estabilidade da mudança individual das diferenças interindividuais nos permite responder este tipo de questão. E, com base nos estudos apresentados, pode-se dizer que tem-se indicadores de que os sujeitos apresentam diferenças individuais no desenvolvimento, a ponto de se estabelecer hipóteses sobre diferentes trajetórias. Porém, entende-se que, para adentrar essas questões, ainda se faz necessário refinar alguns outros conceitos, fundamentalmente sobre diferenças interindividuais na mudança intra individual, que serão apresentados a seguir.

2.6 Diferenças individuais

Wohlwill (1973) organizou 5 classes de pesquisa em desenvolvimento. A classificação sugerida por ele serviu de base para vários estudiosos do

desenvolvimento (HAYWOOD; GETCHELL, 2010; ROBERTON; KONCZAK, 2001). Com base neste modelo, Wohlwill (1973) sugere que o pesquisador comece a avaliação do desenvolvimento pela primeira e desça até a quinta categoria. A classificação sugerida por Wohlwill refere-se ao estudo das diferenças individuais como ponto final das pesquisas em desenvolvimento, ou seja, depois de definido o que é geral a todos os sujeitos, parta para as diferenças.

Já na década de 70, o autor afirma que a grande maioria dos estudos de desenvolvimento foca na forma modal de um comportamento em determinada idade. O nível final da pesquisa de desenvolvimento, contudo, deveria focar na exceção da regra, os desvios do desenvolvimento típico e as causas para a variabilidade interindividual (WOHLWILL, 1973).

Até os dias de hoje, pouca atenção têm sido dada às diferenças individuais no estudo dos padrões fundamentais do movimento. A falta deste tipo de informação dificulta responder questões básicas para que possamos entender quão variável pode ser considerado um comportamento normal, ou seja, as crianças que não apresentam desempenho dentro do esperado seriam consideradas todas atrasadas? Há crianças que apresentam trajetórias com taxas e magnitudes distintas? Qual a chance desse tipo de trajetória ocorrer?

Segundo Nesselroade (1991), é importante frisar que o foco de atenção de qualquer investigação sobre o desenvolvimento precisa residir na identificação direta da mudança ocorrida em cada indivíduo ao longo do tempo, uma vez que a mudança desenvolvimental é tida como um fenômeno de natureza intraindividual. Maia et al. (2007) referem-se à mudança como uma propriedade intrínseca de cada unidade individual de observação.

No estudo de desenvolvimento, Wohlwill (1973) classifica dois focos de pesquisa no estudo das diferenças individuais. No primeiro, o foco está em verificar como as diferenças individuais se relacionam com as funções de desenvolvimento. Uma das limitações desta abordagem é achar os caminhos adequados para expressar as diferenças entre indivíduos em termos de parâmetros quantitativos ou características qualitativas de uma função de desenvolvimento para alguma variável. Estes parâmetros podem ser usados para fins descritivos, isto é, identificar aspectos importantes do desenvolvimento da criança, ou relacionar com outras informações conhecidas sobre indivíduos ou grupos.

Vários autores ilustram a aplicação do desenvolvimento metodológico para representar as diferenças entre indivíduos ou grupos em termos de parâmetros matemáticos de curva de crescimento. Vandenberg; Falkner (1965) aplicaram um polinômio para descrever as diferenças individuais no grau de homogeneidade de gêmeos fraternos idênticos com relação ao crescimento em estatura. Um estudo no desenvolvimento motor que exemplifica como a função desenvolvimental esta relacionada com o fator tempo é proposto por Campbell; Weech (1941). Eles se utilizam dos dados apresentados por McGraw referentes aos marcos motores, e comparam o desenvolvimento individual de cada criança com a média do grupo. Este estudo ajudou a entender o grau de avanço ou atraso no desenvolvimento de cada criança em relação aos marcos motores e, neste caso, eles mostraram que a taxa de desenvolvimento motor esta longe de ser um caso homogêneo em diferentes habilidades.

Na segunda opção, o foco esta no sentido inverso do primeiro. Ele representa o aspecto do desenvolvimento do estudo das diferenças individuais e se preocupa com questões que visam identificar como a origem e o curso do desenvolvimento das diferenças individuais ocorrem. A diferenciação das habilidades e traços de como o individuo se desenvolve, bem como as transformações que ocorrem nas diferenças individuais com o passar da idade, também fazem parte das preocupações desta opção. Como exemplo, podemos citar o estudo do Newell et al. (2003), que identificou que a origem e o curso das diferenças individuais no desenvolvimento da locomoção estava atrelada ao peso da cabeça e à velocidade de deslocamento da criança. Neste caso, a criança percorreu diferentes trajetórias para alcançar o mesmo estado final, assim, a universalidade e a variabilidade coexistem.

Com base nestes dois focos, Wohwill aponta a estabilidade como um tema central para ser atacado no campo de análise das diferenças individuais. Porém, será que todas as crianças se desenvolvem de maneiras distintas, ou, apesar de haver heterogeneidade, pode haver semelhanças nas trajetórias de desenvolvimento? No estudo de Langerndorfer; Robertson (2002), os autores identificaram que apesar dos sujeitos apresentarem diferentes caminhos para a aquisição do padrão fundamental do arremessar, a grande maioria passou pelo menos por um perfil em particular.

Outro estudo que avaliou a diferença entre os sujeitos através de sua trajetória de desenvolvimento foi Darrah et al. (2009). Os autores compararam a trajetória de desenvolvimento motor de 85 crianças em habilidades motoras grossas e finas, de dois grupos de crianças - um entre 9 e 21 meses, e outro entre 4 e 5 anos de idade. Os resultados demonstraram que o desenvolvimento de habilidades motoras grossas e finas, tanto para crianças mais novas quanto para o grupo mais velho, foi caracterizado por flutuações ao longo do tempo, e que a variabilidade apresentada dos escores atingidos é uma característica das trajetórias do desenvolvimento.

Estes resultados levam a refletir sobre a trajetória do desenvolvimento dos PFM. Será que em meio às diferenças entre os sujeitos poderia haver padrões de trajetórias que aparecem com maior frequência?

Ao utilizar de algumas ideias da perspectiva epigenética, a instabilidade pode ser considerada um momento em que o indivíduo passa de um canal atrator para outro, e este processo garante a mudança qualitativa do desempenho. Portanto, caracterizar as possíveis trajetórias do desenvolvimento dos PFM nos permite verificar a existência de outros tipos de trajetórias que poderiam ser consideradas padrões no desenvolvimento, padrões estes que podem não apresentar a mesma taxa e magnitude de mudança expressa por valores normativos. Com base na estabilidade individual, pode-se inferir sobre o desempenho futuro da criança e, assim, os profissionais preocupados em entender o desenvolvimento motor irão ampliar seus conhecimentos a respeito das possíveis trajetórias. Com isso, o presente estudo teve como objetivo analisar a mudança normativa e estimar os níveis de estabilidade no desempenho dos PFM de crianças dos 7 aos 9,5 anos de idade, analisando as diferenças e semelhanças interindividuais na mudança intraindividual.

3 OBJETIVO GERAL

3.1 Objetivos geral

O presente estudo tem como objetivo investigar o desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento de crianças dos 7 aos 9,5 anos de idade, considerando as semelhanças e diferenças na sua trajetória.

3.2 Objetivos específicos

- a) Investigar se há mudança nos PFM dos 7 aos 9,5 anos de idade e a influência do sexo;
- b) Estimar os níveis de estabilidade entre os sujeitos na mudança no desempenho nos PFM;
- c) Estimar a estabilidade individual na mudança intra-individual dos 7 aos 9,5 anos de idade nos PFM;
- d) Estimar a estabilidade interindividual na mudança intra-individual com base nos canais de desempenho;
- e) Explorar as possíveis semelhanças nas trajetórias individuais no desempenho dos PFM;

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Amostra

A amostra do presente projeto é proveniente do estudo longitudinal-misto realizado com aproximadamente 650 crianças e adolescentes da cidade de Muzambinho-MG (Basso et al., 2009). Trata-se de um estudo com questões gerais sobre o crescimento e desenvolvimento, apresentado no trabalho intitulado “Crescimento e desenvolvimento motor de escolares de Muzambinho: um estudo com implicações acadêmicas, sociais e de política interinstitucional” (Basso et al., 2009). O estudo contou com o financiamento por meio de três Editais Universais do CNPq, nos anos de 2005 a 2012.

A amostra que constou deste estudo refere-se a 31 crianças (20 meninos - 11 meninas) da coorte 7, que tinham idade média de 7 anos, e que não faltaram a nenhuma das 6 coletas seguintes.

Estas crianças estavam no segundo ano do ensino fundamental, e já tinham educação física duas vezes na semana a partir do 1º ano, sendo ministrada por um profissional da área.

Mesmo participando de todas as coletas, em alguns casos, houve a falta do vídeo de uma ou outra habilidade, impossibilitando analisar o desempenho da criança. Nestes casos, foram consideradas crianças com até no máximo 3% de informação omissa, pois foram imputados dados que seguem a tendência de desempenho da criança em cada critério (Apêndice 1). Em relação as características físicas, 77% das crianças obtiveram – a partir do índice de massa corporal uma classificação nutricional considerado normoponderal, 19% apresentaram sobrepeso e 3% obesidade.

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

4.2 Instrumento

O teste utilizado para inferir sobre o nível de desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento foi o *Test of Gross Motor Development II* de ULRICH 2000 – denominado de TGMD-II). O TGMD-II é um teste de desenvolvimento motor que foi desenvolvido primeiramente em 1985 e modificado em 2000 por ULRICH. O teste é composto por dois subtestes que avaliam os padrões fundamentais de movimento, e é destinado a crianças de três a 10 anos de idade, utilizando-se da proficiência em doze habilidades motoras básicas, sendo seis de locomoção e seis de controle de objetos.

O subteste da classe locomotora é composto por:

- Corrida - habilidade para avançar continuamente pelo aumento dos passos em que ambos os pés deixam o solo por um instante.
- Galope - habilidade para desempenhar um rápido e natural andar de três batidas.
- Saltito - habilidade para saltar uma distância mínima com cada pé.
- Salto sobre o obstáculo - habilidade para desempenhar todas as habilidades associadas com salto sobre um objeto.
- Salto horizontal - habilidade para desempenhar um salto horizontal de uma posição estática.
- Deslize - habilidade para deslizar em uma linha reta diretamente de um ponto ao outro.

O subteste da classe controle de objeto é composto por:

- Rebatida - habilidade de rebater uma bola estacionária com um bastão.
- Quique - habilidade de quicar uma bola por no mínimo quatro vezes com a mão dominante antes de pegar a bola com ambas as mãos sem mover os pés.
- Receber - habilidade de pegar uma bola de plástico que foi lançada por baixo com as mãos.
- Chute - habilidade de chutar uma bola estacionária com o pé preferido.

- Arremesso - habilidade de arremessar uma bola para a parede com a mão preferida.
- Rolamento de bola - habilidade de rolar uma bola entre dois cones com a mão preferida.

Segundo Ulrich (2000) esse teste pode ser utilizado para:

- planejar um programa de instruções no desenvolvimento das habilidades motoras grossas,
- avaliar o progresso de cada criança,
- avaliar o sucesso do programa motor grosso,
- servir como instrumento de medida nas pesquisas envolvendo o desenvolvimento motor grosso,
- identificar crianças que estão atrasadas em relação aos colegas no desenvolvimento das habilidades motoras grossas.

O teste é aplicado em aproximadamente 15 minutos, dependendo da idade das crianças. Há algumas exigências que são padronizadas na aplicação do teste:

- Antes do teste, fornecer informação apropriada para a ficha de registro do examinador e revisar os critérios de desempenho para cada habilidade.
- Proceder à avaliação com uma demonstração precisa (com base nos critérios de análise) e instrução verbal sobre a habilidade que deve ser feita (conforme consta no Anexo I).
- A criança deve fazer uma tentativa de prática para que o avaliador veja se ela compreendeu o que é para fazer.
- Se a criança demonstrar não ter compreendido a tarefa, o avaliador deve fazer mais uma demonstração.
- São realizadas duas tentativas do teste e o avaliador deve marcar cada critério do desempenho em cada tentativa.

A lista de checagem do teste tem de três a cinco critérios por habilidade, e deve-se pontuar 1 (um) para a criança que fizer o movimento que atenda ao critério e 0 (zero) para o movimento que não atenda ao critério. São feitas duas tentativas de cada habilidade e somam-se os pontos das tentativas tendo, então, um escore

bruto da habilidade. A pontuação das habilidades é somada e, então, se tem o escore bruto do subteste (locomotor e controle de objeto), esses são convertidos em um escore padrão, que é combinado e convertido no Quociente Motor Grosso Geral (GMQ).

4.2.1 Materiais

A coleta de dados ocorreu por meio de estações. No total, 4 estações eram realizadas simultaneamente, com dois avaliadores cada. Os testes ocorreram em uma quadra de vinte e oito por dezenove metros. Cada estação contava com uma filmadora e um tripé, uma fita adesiva, um cone, um taco, uma bola de *softball*, uma de basquete, uma de tênis e uma de futebol. Esses materiais são os indicados pelo TGMD-II.

4.2.2 Protocolo de filmagem

As crianças foram filmadas individualmente por dois avaliadores treinados em cada estação, um responsável por filmar a criança realizando as habilidades e outro por apresentar as instruções e demonstrar – para detalhes dos procedimentos por habilidade vide Anexo I. A criança foi conduzida à zona de orientação e, uma vez entendida a tarefa, iniciava-se a gravação. A câmera sempre ficou perpendicular à criança e foi posicionada do lado de preferência da execução, com uma distância de aproximadamente 2,5 m do avaliado.

4.2.3 Análise das filmagens

No total, foram analisados 4464 vídeos referentes as 31 crianças. Desta amostra, cerca de 7% foi reanalisado aleatoriamente e serviu para analisar os valores de concordância intra e inter avaliador (Tabela 2).

Um Professor Doutor na área comportamento motor, que desenvolve trabalhos e pesquisas com crianças há mais de 10 anos com a ferramenta TGMD-II, foi o avaliador critério. Visando diminuir o erro entre diferentes avaliadores, apenas um avaliador foi responsável pela análise dos 4464 vídeos referentes às 31 crianças nas 12 habilidades.

Primeiramente, o avaliador responsável recebeu um treinamento e realizou uma prova onde os níveis de concordância com o avaliador critério teriam de ser superiores a 90% para cada habilidade. Após obter este nível de concordância em todas habilidades, o avaliador estaria apto para realizar as análises, sendo que após um período de análise, retestes foram realizados intra avaliador para verificar seu nível de concordância. Os níveis de concordância foram obtidos por meio da correlação intra classe.

Tabela 2 – Nível de concordância inter e intra avaliador na análise do TGMD-II.

Inter Avaliador	Correlação
Locomotor	0,996
Manipulativo	0,998
Intra Avaliador	Correlação
Locomotor	0,998
Manipulativo	0,998

4.2.4 Medidas de desempenho

Foi utilizado como medida do desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento o somatório de critérios em que as crianças apresentam domínio das habilidades motoras básicas. Foram consideradas duas análises. A primeira relacionada à classe de movimento locomotor – considerando as 6 habilidades locomotoras; e a segunda relacionada à classe de movimento manipulativo – considerando as 6 habilidades de controle de objeto.

4.3 Análises estatística

4.3.1 Análise descritiva

A análise exploratória de dados constou, dentre outros aspectos, da identificação de "outliers" mediante inspeção da representação gráfica do diagrama de extremos e quartis. A análise da normalidade das distribuições foi realizada mediante o teste Shapiro-Wilk no software SPSS versão 19.

4.3.2 Análise da mudança normativa

O cálculo da estatística descritiva básica (média, desvio padrão suas respectivas diferenças entre os grupos), bem como testar os efeitos dos fatores tempo e sexo, foram feitos por meio da análise de modelos mistos [efeito temporal e efeito fixo (sexo)]. Este tipo de análise engloba a análise de curvas de crescimento ou curvas polinomiais, que levam em conta a matriz de covariância que melhor explica o comportamento das observações. Uma das vantagens deste modelo é que não se tem que assumir esfericidade ou simetria composta no modelo.

A análise de modelos mistos oferece várias estruturas de matrizes de variância e covariância, entre elas, tem-se o componente simétrico (CS), o auto regressivo de primeira ordem (AR1) e o não estruturado (UN). Considerando estas estruturas de variância e covariâncias, um dos principais objetivos da análise é o de encontrar um modelo que melhor represente os dados, para depois realizar o teste sobre os efeitos fixos. Para a escolha do modelo adequado foi utilizado o critério de informação bayesiana (BIC). As análises foram realizadas no software SAS 9.3.

4.3.3 Análise da estabilidade normativa

A análise da estabilidade normativa foi efetuada no programa estatístico Longitudinal Data Analysis (LDA), construído especialmente para lidar com problemas decorrentes da análise de informação longitudinal (MAIA et al., 2007). Sendo utilizado o teste γ de Foulkes e Davis e k de Cohen. Ambas ferramentas são análises não paramétricas, assim não há qualquer pressuposto a cumprir sobre a normalidade na distribuição dos dados.

4.3.3.1 O Gama (γ) de Foulkes e Davies

O γ de Foulkes e Davis é uma estatística descritiva do “tracking” que calcula a probabilidade de duas trajetórias aleatórias de desempenho serem paralelas (FOULKES & DAVIS, 1981). Valores de γ abaixo de 0,5 indicam ausência de “tracking”; acima de 0,5 indicam a existência de algum “tracking” e, quando igual a 1,0, o “tracking” é perfeito. Essa última condição ocorre quando for mantida a posição relativa dos indivíduos no seio da distribuição de trajetórias interindividuais.

4.3.3.2 Kappa (k) de Cohen para o grupo

A estatística do K de Cohen estipula a existência de “tracking” se os sujeitos tendem a permanecer no mesmo tercil, por exemplo, percentil 33, 66 e 99 (“track” ou canal) da distribuição, e analisa quantas vezes o desempenho do sujeito está no seu tercil ao longo do tempo (Isto para uma estrutura de três canais). Baseado nas sugestões de Landis e Koch (1977), considera-se a seguinte interpretação para os valores: $k > 0,75$ estabilidade excelente; $k > 0,40$ e $< 0,75$ = estabilidade moderada; $k < 0,40$ = estabilidade fraca. O estudo do “tracking”, com base no k de Cohen, é de máxima importância pela circunstância de se pensar que os desempenhos temporais das crianças possam pertencer a diferentes canais que refletem subgrupos de níveis distintos de prontidão coordenativa.

Vale lembrar que os canais de desempenho são zonas formadas com base no desempenho dos sujeitos. Esta análise permite classificar zonas ou canais de

desempenho pelo qual um sujeito pode percorrer ao longo do seu desenvolvimento. A amplitude de um canal está relacionada ao número de canais que o pesquisador estabelece, podendo este escolher de 1 à 100 canais para representar seus dados. Uma limitação neste tipo de análise se dá pelo fato do software LDA não apresentar qual o número de canais que melhor poderia extrair a informação a respeito do nível de estabilidade normativa do conjunto de dados.

Uma forma de solucionar esta limitação é testar o nível de estabilidade com diferentes números de canais. No presente estudo a amplitude possível de mudança proporcionada pelo TGMDII e número de sujeitos em cada análise não permitiu a análise em muitos canais, sendo assim testamos os níveis de estabilidade para 2, 3 e 4 canais. Em todas as opções verificamos baixa estabilidade com um erro padrão muito próximo em todas as análises.

Um dos objetivos de se analisar a estabilidade por meio dos canais de desempenho é verificar as possíveis semelhanças na magnitude de mudança nas trajetórias dos sujeitos, assim optou-se pela utilização de 3 canais. Esta opção possibilitou uma descrição acerca da mudança no desempenho dentro desta delimitação.

Outro motivo que nos levou a optar por 3 canais foi que ao utilizarmos 2 canais a amplitude de mudança ficou muito alta quando comparamos à mudança média dos sujeitos em ambas as classes de movimento, e quando utilizamos 4 canais a amplitude ficou muito baixa o que iria dificultar a discussão dos resultados. A análise com 3 canais pareceu mais adequada quanto à interpretação e análise, sendo esta também a mais utilizada na literatura (Basso, 2010; Basso et al., 2010; Deus et al., 2008).

Vale lembrar que os resultados expressos pelo k de Cohen também fornecem a informação sobre a estabilidade de cada canal. Essa análise permitiu saber se independente do nível de estabilidade geral, poderia haver um grupo de sujeitos que apresenta magnitude de mudança dentro de um determinado canal de desempenho (inferior, intermediário, superior). Essa informação nos auxilia a identificar o nível de estabilidade dos sujeitos com desempenho extremos. Os valores para estimar os níveis de estabilidade para um canal específico são os mesmos apresentados acima.

4.3.3.3 k de Cohen individual

Além de estimar os níveis de estabilidade para o grupo e para um canal específico, o k de Cohen também fornece valores de estabilidade para cada sujeito. Mesmo que os níveis de estabilidade para o grupo e para os canais específicos sejam baixos, existe a possibilidade de existir um grupo de sujeitos com bons níveis de estabilidade individual ($k > 0,40$). Assim se o sujeito tende a permanecer na sua trajetória desenvolvimental dentro de um canal específico, ele demonstra bons níveis de estabilidade com base nos canais de desempenho.

Com base nos valores de estabilidade individual é possível formar subgrupos que apresentam algum tipo de estabilidade em um dos canais de desempenho. Neste caso ao optarmos pela utilização de 3 canais foi possível formar 3 subgrupos de sujeitos com boa estabilidade em ambas classes de movimento, os sujeitos foram separados em: estáveis no canal inferior, estáveis no canal intermediário, estáveis no canal superior.

Outra possibilidade é indentificar se dentre os sujeitos que apresentam baixos níveis de estabilidade individual poderia existir um grupo com magnitudes e sinais de mudança similares. Com base em nossos resultados foi possível formar um subgrupo que apresentou estabilidade fraca com trajetória oscilatória na classe locomotora, e dois subgrupos na classe manipulativa um deles que apresentou estabilidade fraca oscilatória e outro que apresentou estabilidade fraca ascendente.

5 RESULTADOS

Os resultados serão apresentados de acordo com os objetivos do estudo, a qual segue a sequência: análise exploratória e análise da mudança normativa dos 7 aos 9,5 anos de idade, considerando o sexo tanto para a classe de habilidade locomotora quanto manipulativa; estimativa da estabilidade inter-individual na mudança intra-individual ao longo dos canais de desempenho para cada classe de movimento, e os resultados relacionados a formação de subgrupos a partir de semelhanças nas trajetórias individuais no desempenho dos PFM.

5.1 Análise Exploratória

Com base na análise exploratória pôde-se observar a presença de valores extremos apenas nas habilidades locomotoras. Estes valores foram encontrados nas coletas 1 e 2, porém não alteraram os resultados da análise. A série de testes de Shapiro Wilk indicou ausência de normalidade na distribuição dos dados para a primeira coleta da classe locomotora e para segunda coleta da classe manipulativa. No geral, estas coletas apresentam assimetria à direita, a violação foi baixa, pois os valores da razão entre o valor da assimetria pelo seu erro padrão não ultrapassou a ± 2 . Segundo Bernstein (1988) e Stevens (2002), o teste F é robusto o bastante para violações desta natureza; decorre daqui o fato de não se ter efetuado qualquer transformação dos valores para normalizar as distribuições.

Embora os 31 participantes tenham realizado todas as 6 coletas, em alguns momentos foi preciso realizar a imputação de dados devido a falhas no vídeo. A imputação poderia ocorrer em todos os critérios da habilidade, em apenas uma tentativa da habilidade ou em um único critério. A tabela 3 demonstra a quantidade de dados imputados em cada habilidade ao longo das 6 coletas.

Tabela 3: Total de critérios imputados em cada coleta para as habilidades (c=coleta).

HABILIDADES	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Critérios Imputados	Total de Critérios nas 6 Coletas	% de Critérios imputados
CORRER	8	8	0	8	16	0	40	1488	3%
GALOPAR	4	4	8	8	8	0	32	1488	2%
SALTO	3	0	0	6	0	0	9	1116	1%
OBSTÁCULO									
SALTITAR	0	0	10	0	9	0	19	1860	1%
SALTO HORIZONTAL	7	0	0	0	8	0	15	1488	1%
DESGLIZAR	0	0	0	8	16	0	24	1488	2%
ARREMESSAR	0	0	0	8	16	0	24	1488	2%
ROLAR	8	4	0	0	8	0	20	1488	1%
QUICAR	8	8	0	0	24	0	40	1488	3%
REBATER	0	0	0	10	20	10	40	1860	2%
RECEBER	6	0	0	6	0	0	12	1116	1%
CHUTAR	0	0	0	8	0	0	8	1488	1%

Para imputar dos dados faltosos, seguimos a tendência dos sujeitos nos critérios específicos de cada habilidade. O apêndice 1, exemplifica o método utilizado para imputação.

5.2 Análise da mudança média

O TGMD-II possui pontuação máxima de 48 critérios para cada classe de movimento, o gráfico 1 indica que na classe locomotora, as meninas aos 7 anos de idade atingiram aproximadamente uma média de 30 critérios e aumentaram até os 33 critérios aos 9,5 anos de idade. Os meninos inicialmente apresentaram aproximadamente 26 critérios, e com o passar dos anos chegaram próximo aos 33 critérios, ou seja, apesar de terem menor pontuação do que as meninas aos 7 anos de idade, aos 9,5 anos os meninos e meninas tiveram um desempenho médio semelhante.

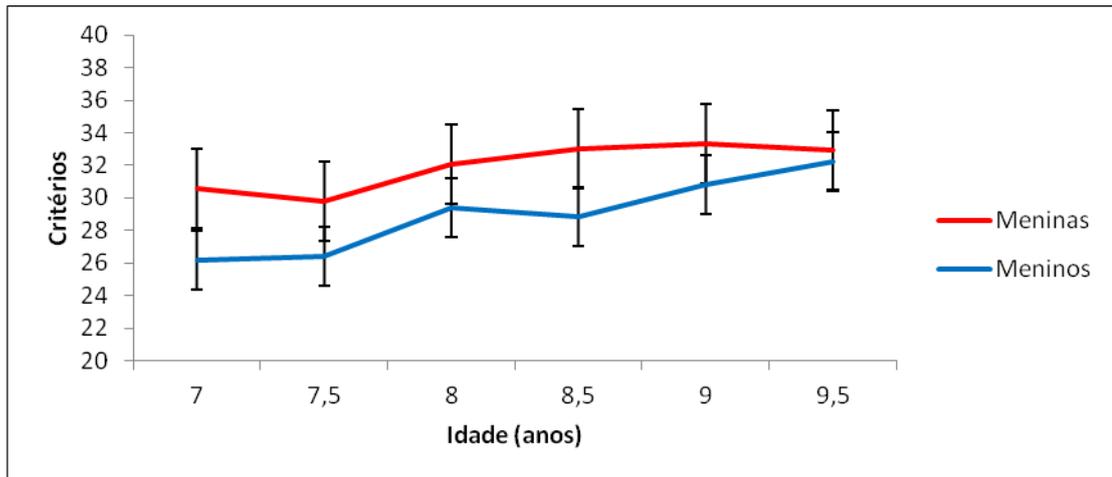


Gráfico 1: Trajetória normativa locomotora com média e intervalo de confiança à 95% para meninos e meninas.

Estes resultados foram confirmados parcialmente pela análise de modelos mistos¹, pois a mesma indicou que houve efeito principal para os fatores sexo [$F(1,5)=10,13$; $p<0,0035$; effect size=0,71 power analysis= 0,63], e tempo [$F(1,5)=7,62$; $p<0,001$; effect size=0,98 power analysis=0,93], mas sem efeito de interação do sexo*tempo [$F(1,5);p=0,41$; effect size=0,90 power analysis=0,07]. Embora o valor o valor de p não indique efeito de interação, pode-se perceber que o tamanho da amostra foi pequeno para esta análise, pois o poder estatístico foi baixo e o tamanho do efeito para a interação foi alto, indicando que o sexo e tempo interagem no desempenho. Com isso, opta-se em assumir efeito de interação, mas com o cuidado de futuros estudos o sistematizem. Ao assumirmos os efeitos de interação entre sexo e tempo o teste de post hoc indicou que a mudança ocorreu de forma significativa apenas para os meninos após 2 anos, dos 7 para os 9 anos de idade, e não indicou nenhuma mudança significativa para as meninas ao longo dos 2,5 anos de estudo.

Esses resultados auxiliam na explicação do desempenho médio dos meninos, que mesmo começando com resultados inferiores aos 7 anos alcançam o desempenho médio das meninas aos 9,5 anos de idade.

¹ De acordo com o critério de menor BIC a estrutura de covariância mais adequada para a classe locomotora foi a de simetria composta (CS). A estrutura CS indica que há variações constantes ao longo do tempo e covariâncias constantes entre as medidas. Com base nessa estrutura de covariância foram construídos os valores do limite de confiança. Os valores do BIC da classe locomotora foram de 1013 para auto regressiva, 1009 para assimetria composta e 1048 para a sem estrutura.

Na classe manipulativa os meninos possuem desempenho inicial de 27 critérios, houve aumento no desempenho com o passar dos anos, e aos 9,5 anos atingiram 36 critérios. O desempenho inicial das meninas é de 24 critérios, também apresentaram ganho ao longo da idade e próximo aos 9,5 anos de idade alcançam os 32 critérios. O desempenho dos meninos mostra-se superior ao das meninas em todo o período do estudo (Gráfico 2).

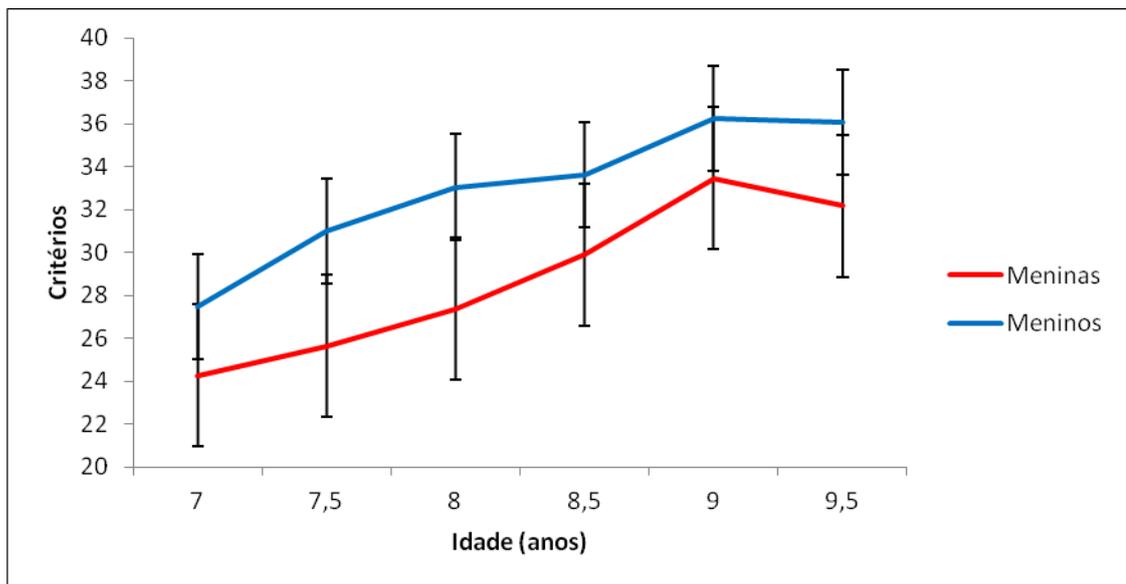


Gráfico 2: Trajetória normativa manipulativa com média e intervalo de confiança à 95% para meninos e meninas.

Estes resultados foram confirmados pela análise de modelos mistos², pois a mesma indicou que houve efeito de sexo [$F(1,5)=6,36$; $p<0,017$; effect size=0,56 power analysis = 0,57], e tempo [$F(1,5)=22,05$; $p<0,00$; effect size= 1,41; power analysis= 0,99], mas não houve efeito para a interação entre sexo e tempo [$F(1,5)=0,64$; $p<0,666$; effect size=0,12 power analysis=0,06]. O teste de post hoc indicou que as diferenças significativas ocorreram no intervalo de um ano. Houve mudança dos 7 para os 8 anos e dos 8 para os 9 anos de idade. A única diferença significativa encontrada no intervalo de 6 meses foi dos 8,5 anos para os 9 anos de

² De acordo com o critério de menor BIC a estrutura de covariância mais adequada para a classe manipulativa foi a de simetria composta (CS). A estrutura CS indica que há variações constantes ao longo do tempo e covariâncias constantes entre as medidas. Com base nessa estrutura de covariância foram construídos os valores do limite de confiança. Os valores do BIC da classe manipulativa foram 1076 para autoregressiva, 1065 para assimetria composta e 1107 para a sem estrutura.

idade, sendo que a partir dos 9 anos não houve mais diferenças significativas. A mudança em ambos os sexos foi significativa, meninas [$p < 0,001$; effect size= 1,5] e dos meninos [$p > 0,001$ effect size=2,03] considerando a primeira e última coleta.

Além da descrição média do desempenho absoluto vale ressaltar que em termos percentuais na classe locomotora ocorreu uma mudança de 8% para as meninas e 23% para os meninos, sendo que ambos dominaram 67% dos critérios aos 9,5 anos. Na classe manipulativa a mudança percentual média no desempenho foi de 32% para ambos os sexos, sendo que ao final do estudo as meninas dominaram 67% dos critérios e os meninos 75%. Com base no desempenho médio para as duas classes de movimento (locomotora e manipulativa), pode-se notar que em termos descritivos houve aumento gradativo ao longo dos anos, para ambos os sexos. No entanto, as meninas apresentam desempenho superior ao dos meninos na classe locomotora e inferior na manipulativa.

Com base nos resultados apresentados pode-se inferir que com exceção das meninas na classe locomotora, há mudança no desempenho nos PFM dos 7 aos 9,5 anos de idade, porém ocorre de forma distinta em ambas as classes. O sexo influencia na mudança no desempenho dos PFM diferencialmente para cada classe de movimento. Na classe locomotora as meninas tem desempenho superior aos 7 anos de idade, porém não ocorre mudança significativa no desempenho das meninas até os 9,5 anos de idade, e os meninos embora comecem com desempenho inferior atingem a mesma pontuação que as meninas aos 9,5 anos de idade. Na classe manipulativa o efeito do sexo não interage com o tempo, e assim o desempenho dos meninos é superior ao das meninas ao longo dos 2,5 anos de estudo.

Os resultados do desempenho médio fornecem informações para estabelecer um discurso normativo a respeito da trajetória comum de mudança bem como os respectivos efeitos do tempo e sexo, porém eles também dão indicativos de possíveis diferenças individuais. Ao analisarmos os gráficos 1 e 2 nota-se mediante os intervalos de confiança que há heterogeneidade no desempenho médio, o que possibilita questionar sobre a variação interindividual na mudança no desempenho ao longo do tempo.

Estes resultados normativos permitem especular a respeito do que pode ser considerado comum na mudança no desempenho nos PFM. Assim, as próximas

análises terão o intuito de descrever e indicar particularidades dos sujeitos ou subgrupos. Para isso será realizada a estimativa da heterogeneidade interindividual na mudança intra individual (dados pelos níveis de estabilidade normativa). Este tipo de análise permite estimar se as trajetórias individuais de desempenho ocorrem de forma paralela ou se entrecruzam ao longo do tempo, e verificar se as crianças que apresentam resultados extremos aos 7 anos de idade tendem a manter estas posições quando comparado com seus pares ao longo do tempo.

5.3 Análise das diferenças interindividuais: tracking

5.3.1 Análise do tracking: γ de Foulkes e Davis

Uma forma distinta de interpretar a mudança ocorrida no desempenho ao longo das 6 coletas é descrever as trajetórias individuais e estimar a estabilidade das diferenças inter-individuais na mudança intra-individual, cuja representação está no Gráfico 3.

Para ambas classes de movimento é possível notar trajetórias intra-individuais com diferentes sinais e magnitudes; algumas são positivas enquanto outras são negativas, variando também a sua inclinação. A heterogeneidade nas mudanças intra-individuais indicam que alguns sujeitos apresentam aumento no desempenho enquanto outros diminuíram, o que pode expressar a falta de “tracking”, dada à elevada quantidade de cruzamentos de perfis das mudanças entre crianças ao longo das avaliações.

Os valores do γ de Foulkes e Davis para habilidades locomotoras foi de 0,174 com erro padrão de 0,028 e para habilidades manipulativas de 0,374 com erro padrão de 0,032. Esses resultados indicam baixa estabilidade para as duas classes de movimento.

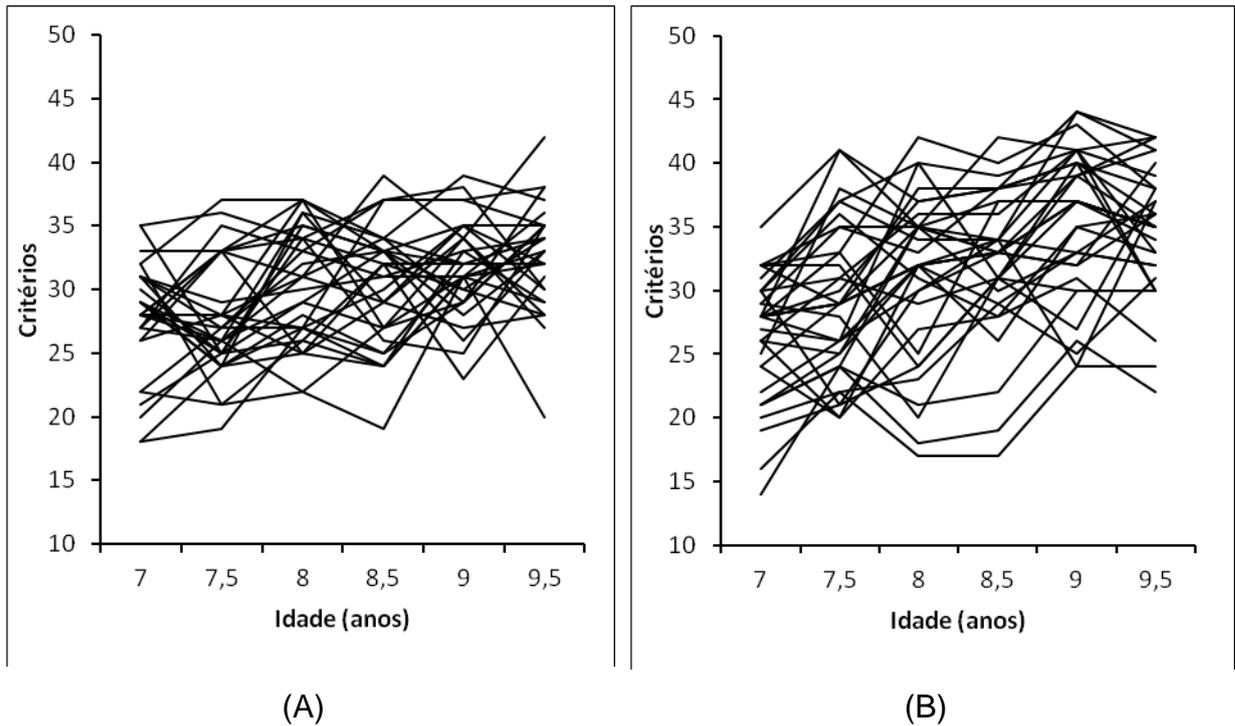


Gráfico 3 - Trajetórias do desempenho para a classe de movimento (A) locomotora e (B) manipulativa para ambos os sexos.

Uma vez que os resultados normativos apresentaram diferenças entre os sexos, buscamos verificar se há diferenças também na estabilidade normativa entre os sexos. Na classe locomotora, ambos os sexos apresentam baixa estabilidade, os meninos apresentam γ de $0,142 \pm 0,030$ e meninas $0,127 \pm 0,040$ (Gráfico 4). Na classe manipulativa também houve baixa estabilidade para ambos os sexos, os meninos apresentam γ de $0,278 \pm 0,043$, e as meninas γ $0,545 \pm 0,051$ (Gráfico 5).

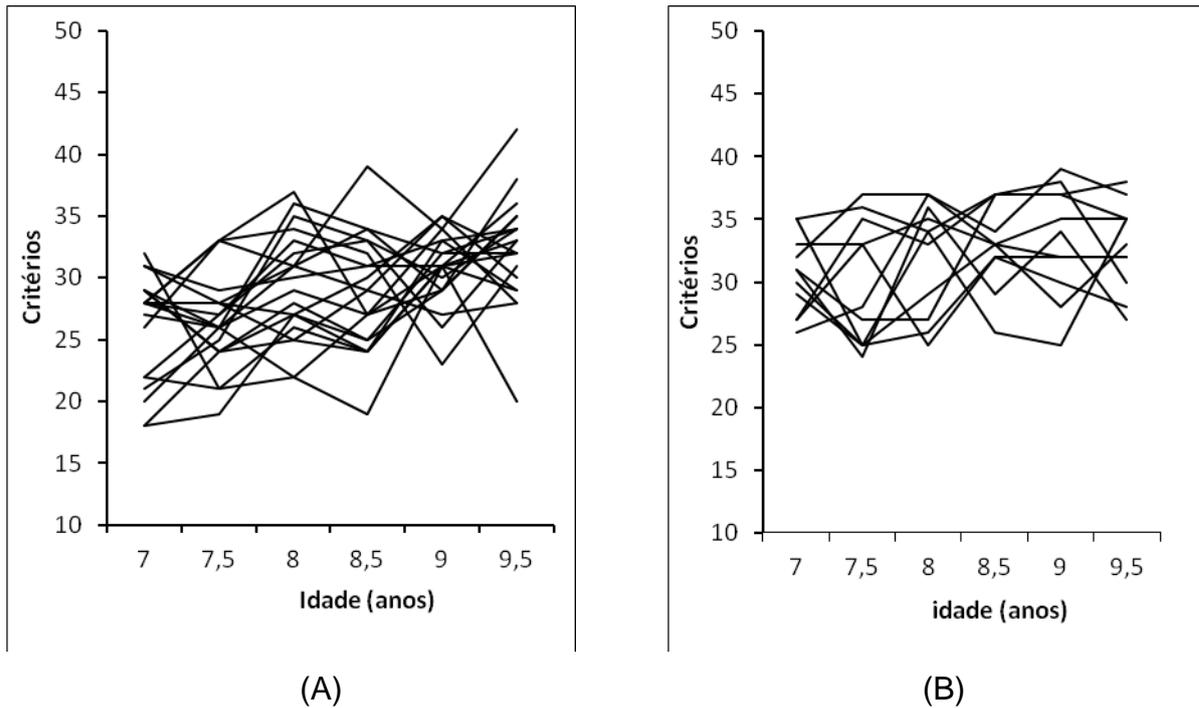


Gráfico 4 – Trajetórias do desempenho para a classe de movimento locomotora (A) meninos (B) meninas.

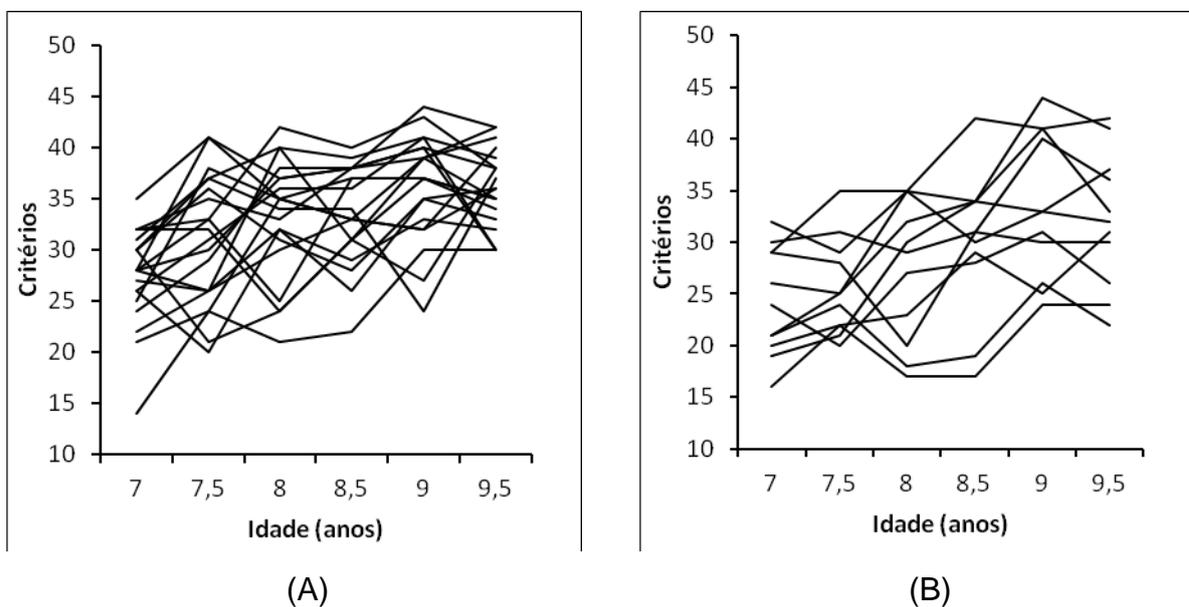


Gráfico 5 – Trajetórias do desempenho para a classe de movimento manipulativo (A) meninos (B) meninas.

Com base nos resultados da estabilidade normativa, pode-se dizer que independente da classe de movimento, e sexo, há probabilidade do desempenho

dos sujeitos se cruzarem dos 7 aos 9,5 anos de idade. Esses resultados permitem levantar alguns questionamentos sobre o comportamento da trajetória dos sujeitos ao longo do tempo, portanto, apesar de haver probabilidade de cruzamento, as próximas análises buscaram estimar a estabilidade normativa considerando canais específicos de desempenho, ou seja, se muda a probabilidade de cruzamento ou emparelhamento das trajetórias dependendo da zona de desempenho.

5.4 Análise da estimativa da estabilidade nos canais de desempenho – k de Cohen (3 Canais)

5.4.1 K de Cohen para o grupo

Os resultados expressos pelo K de Cohen para a classe de movimento locomotora revelou que tanto para 2 canais de desempenho ($k = 0,087 \pm 0,046$), para 3 ($k = 0,150 \pm 0,032$), quanto para 4 canais ($k = 0,090 \pm 0,046$) os valores referentes a estabilidade foram baixos. Na classe manipulativa os valores dos resultados do K de Cohen indicaram que para 2 canais de desempenho ($k = 0,377 \pm 0,046$), 3 canais ($k = 0,274 \pm 0,032$) e 4 canais ($k = 0,256 \pm 0,026$), também houve baixos níveis de estabilidade.

Ao se considerar que a amplitude e magnitude de mudança poderia ser melhor expressa pelo formação de 3 canais de desempenho, verificamos se assim como na análise normativa poderia existir diferenças no desempenho entre os sexos que possa levar a diferentes níveis de estabilidade. A tabela 4 expressa que ao considerar o sexo os níveis de estabilidade também foram inferiores a 0,40 em ambas classes de movimento, independentemente do sexo.

Tabela 4: Nível de estabilidade (valores de Kappa) nos canais de desempenho para cada sexo.

Sexo	Locomotor	Manipulativa
Meninos	0,082 ± 0,041	0,209 ± 0,040
Meninas	0,091 ± 0,055	0,356 ± 0,056

Uma vez que a análise por sexo também não indicou diferenças nos níveis de estabilidade o presente estudo optou pela formação de 3 canais de desempenho independente do sexo.

Os resultados a seguir ajudam à entender a dinâmica a partir dos 3 canais de desempenho. Pode-se observar, no Gráfico 6, a formação dos canais com e sem as trajetórias para a classe locomotora, a amplitude do canal inferior é maior que a do canal intermediário, o que pode ser interpretado como sendo um indicativo de que os sujeitos tendem a ter maior variação na mudança no desempenho dentro do canal inferior. Ao centrar a atenção no último ponto quando os sujeitos chegam aos 9,5 anos o desempenho pode variar em 12 pontos dentro do mesmo canal. Já no canal de desempenho intermediário, pode-se observar a maior variação ocorreu quando os sujeitos se aproximam dos 8 anos de idade, e, no canal superior a maior variação se assemelha ao canal inferior. Uma característica geral dos canais intermediário e superior é que o desempenho tende a aumentar ao longo do tempo, já o limite inferior do canal inferior demonstra que o sujeito estável naquele canal pode oscilar e não aumentar o desempenho.

Na classe manipulativa (Gráfico 7), há indicativos de que há algumas características similares à formação dos canais locomotores. Nesta classe de movimento, os canais inferior e superior também apresentam maior amplitude, sendo a maior no canal inferior. Nesta classe em todos os canais existe uma tendência de aumento no desempenho. A formação dos canais fornecem indicativos de como a magnitude e o sinal da mudança no desempenho nos PFM podem ocorrer ao longo do tempo. Vale lembrar que, para este tipo de predição, faz-se necessário algum nível de estabilidade.

Ao analisar os canais compostos pelas trajetórias de desempenho é possível visualizar o alto nível de cruzamento das trajetórias individuais entre os canais. Assim, os valores do k geral no desempenho dos PFM foram baixos, como visto na

tabela 4 para ambas as classes de movimento. Segundo Landis e Koch (1977) esses valores expressam uma estabilidade muito fraca. Para uma estabilidade moderada a boa espera-se um k de 0,40 a 0,75.

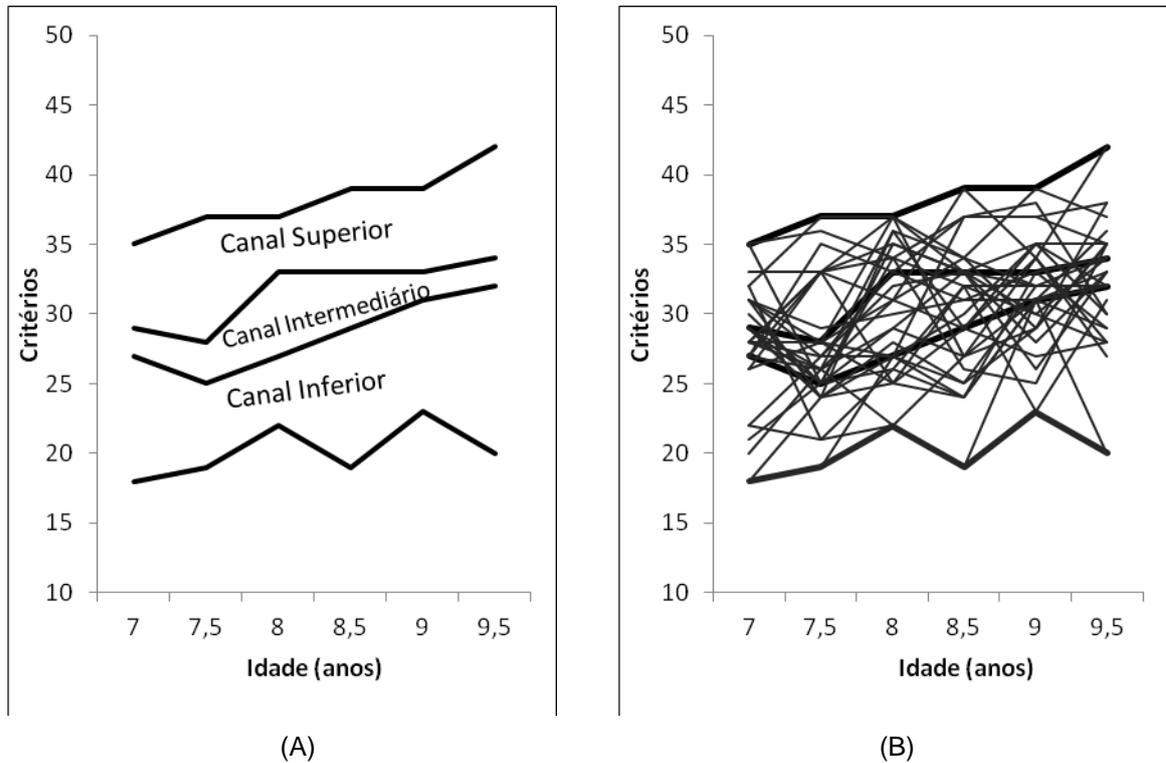


Gráfico 6 – Formação dos canais de desempenho para a classe locomotora: (A) sem as trajetórias dos sujeitos, (B) com as trajetórias de cada sujeito (n=31).

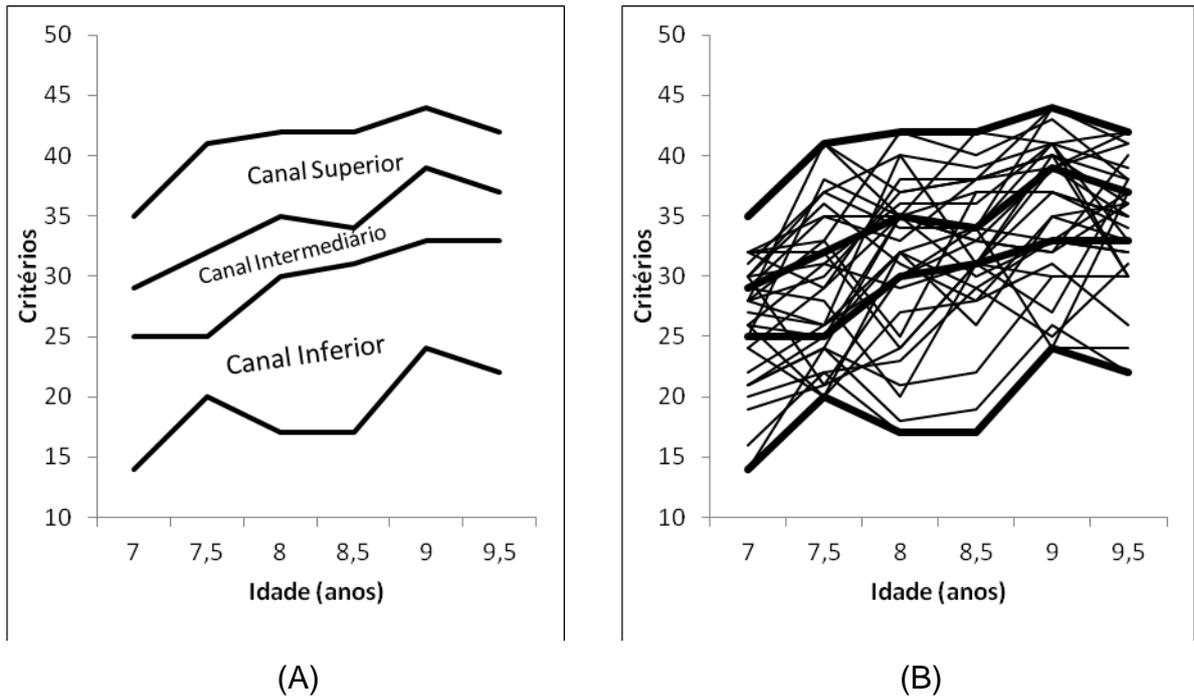


Gráfico 7 - Formação dos canais de desempenho para a classe manipulativa: (A) sem as trajetória dos sujeitos, (B) com as trajetórias de cada sujeito (n=31).

Outra forma de estimar a estabilidade por meio de canais de desempenho foi verificar se em algum canal poderia existir maiores níveis de estabilidade do que em outros. Os resultados expostos na Tabela 5, mostram que apenas na classe manipulativa no canal inferior houve estabilidade considerada de moderada a boa.

Tabela 5: Valores do Kappa estimando os níveis de estabilidade para cada canal de desempenho por classe de movimento.

	Canal Inferior	Canal Intermediário	Canal Superior
Locomotor	0,13	0,11	0,20
Manipulativo	0,42	0,08	0,29

Os resultados da estabilidade nos canais de desempenho sugerem que o desempenho dos PFM não ocorre em canais tercílicos ao longo do tempo, e ao considerar na estabilidade do canal, apenas no primeiro canal da classe manipulativa houve algum tipo de estabilidade considerada como boa.

Com exceção dos sujeitos no canal inferior da classe manipulativa, os resultados acima indicam a ausência de estabilidade normativa tanto considerando todos os sujeitos em todos os canais quanto quando considerado os canais específicos.

O próximo passo da análise da estabilidade foi estimar a estabilidade na mudança intraindividual com base nos canais de desempenho com base nos valores individuais de K de Cohen. Assim pode-se analisar se dentre a heterogeneidade no desempenho pode haver desempenhos com semelhanças na mudança no desempenho nos PFM. Cabe ressaltar que apesar da grande complexidade informacional expressa pela heterogeneidade das trajetórias intra-individuais entre os canais de desempenho, o k de Cohen traz consigo a possibilidade de estimar sucintamente o nível de estabilidade individual de cada sujeito, este tipo de análise permite separar os sujeitos em subgrupos de acordo com seu nível de estabilidade, o que permite classificar os sujeitos de maior e menor estabilidade.

5.4.2 K de Cohen individual

Uma vez que os resultados anteriores apontaram não haver diferenças nos níveis de estabilidade entre os sexos, e que o número reduzido de sujeitos do presente estudo poderia conduzir a hipóteses errôneas a respeito das trajetórias optou-se pela análise de todos os sujeitos independente do sexo. Com base no nível de estabilidade individual de cada sujeito, foi possível formar dois grupos distintos, um que apresentava ao menos boa estabilidade ($k > 0,40$) e outro que apresentava estabilidade fraca ($k < 0,40$).

Dentre os sujeitos que apresentaram bons níveis de estabilidade individual, formou-se 3 subgrupos: estáveis no canal superior, estáveis no canal intermediário e estáveis no canal inferior. A tabela 6 apresenta o percentual de sujeitos com bons níveis de estabilidade individual em cada um dos canais para ambas classes de movimento.

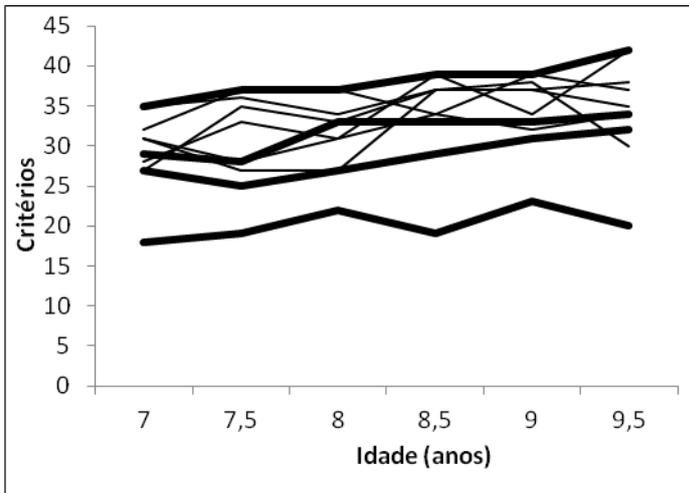
Pode-se notar que, no total, a classe manipulativa possui uma frequência maior de sujeitos estáveis, e a frequência de sujeitos estáveis em cada canal também é distinta entre as classes. Na classe locomotora, o percentual de sujeitos

com estabilidade considerada boa divide-se igualmente entre os 3 canais. Na classe manipulativa a maior frequência de sujeitos que apresenta algum tipo de estabilidade concentra-se no canal inferior.

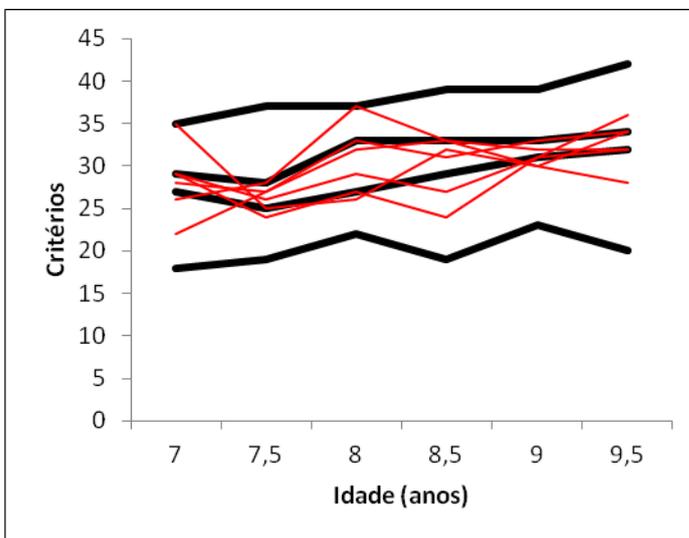
Tabela 6 – Percentual de sujeitos que apresentaram bons níveis de estabilidade individual em cada canal de desempenho em ambas classes de movimento.

	Locomotor	Manipulativo
	Sujeitos (%)	Sujeitos(%)
Canal Superior	19	23
Canal Intermediário	19	13
Canal Inferior	19	29
TOTAL	57	65

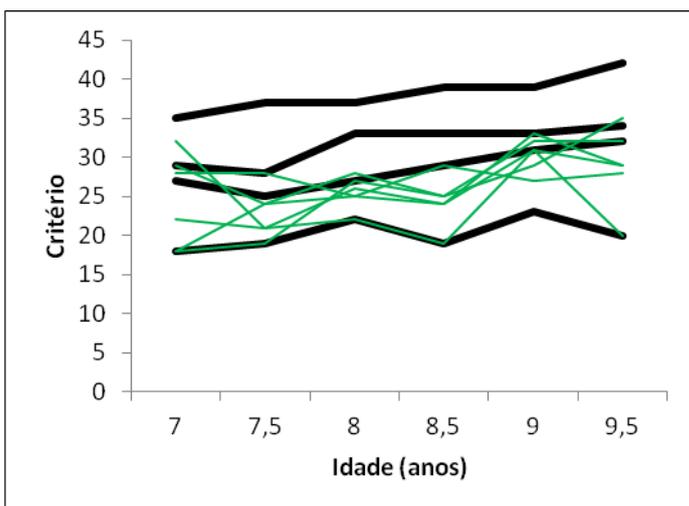
Pode-se notar que tanto para classe locomotora (Gráfico 8) quanto para classe manipulativa (Gráfico 9) mesmo que por alguns momentos a trajetória do sujeito extrapole o canal ao qual ele pertence, na maior parte do tempo ele tende a permanecer dentro do mesmo canal, o que lhe caracteriza uma trajetória estável.



(A_L)

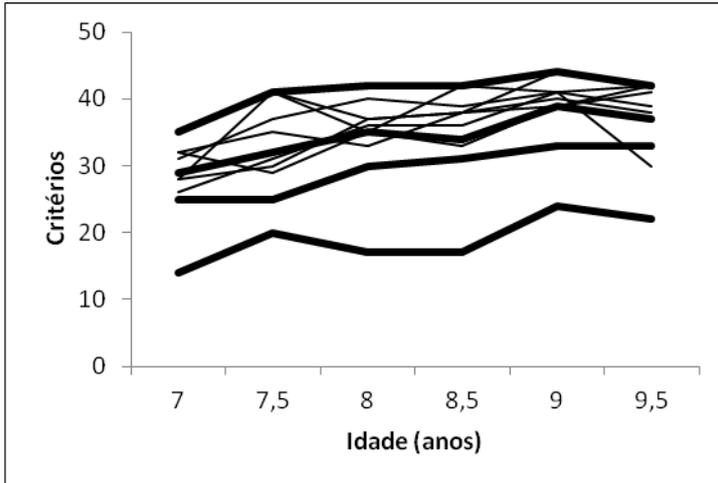


(B_L)

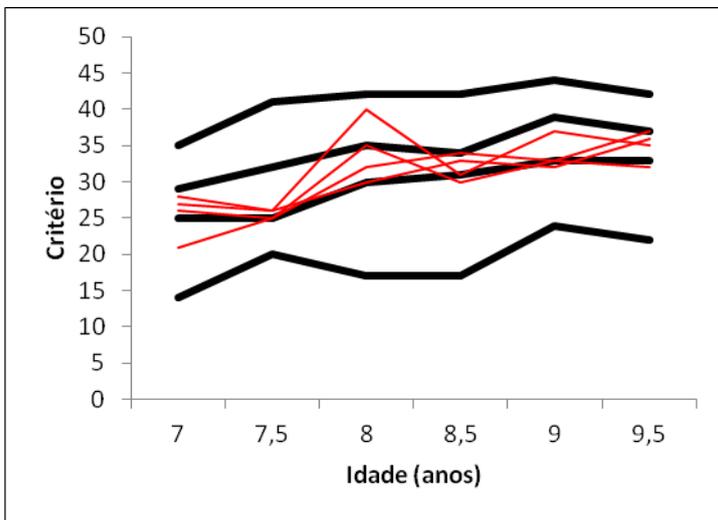


(C_L)

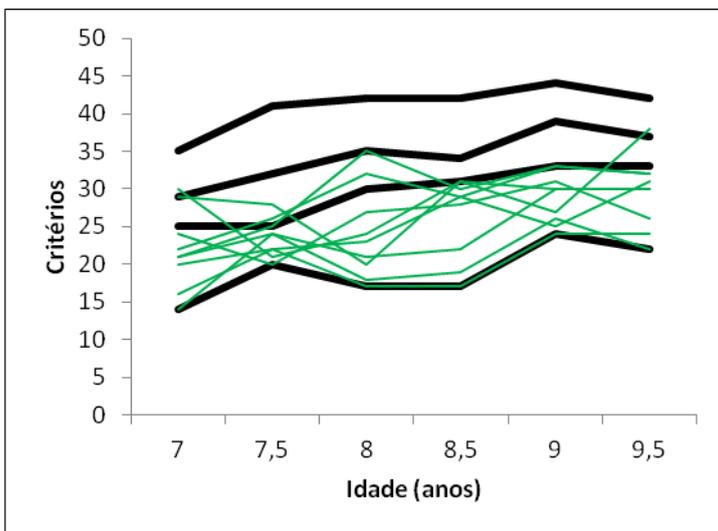
Gráfico 8 – Trajetórias individuais referentes aos sujeitos que apresentaram estabilidade individual boa em um dos canais de desempenho na classe locomotora: estáveis no canal superior (A_L), estáveis no canal intermediário (B_L), estáveis no canal inferior (C_L).



(A_M)



(B_M)



(C_M)

Gráfico 9 – Trajetórias individuais referentes aos sujeitos que apresentaram estabilidade individual boa em um dos canais de desempenho na classe manipulativa: estáveis no canal superior (A_M), estáveis no canal intermediário (B_M), estáveis no canal inferior (C_M).

O grupo que apresentou estabilidade fraca, ou seja, obteve um $k < 0,40$ foi separado em dois subgrupos para a classe manipulativa (Estabilidade fraca oscilatória e Estabilidade fraca ascendente) e um subgrupo para a classe locomotora (Estabilidade fraca Oscilatória) A frequência de sujeitos também foi distinta para cada classe de movimento (Tabela 7).

Tabela 7 – Percentual de sujeitos com baixos níveis de estabilidade separados de acordo com seu tipo de trajetória (oscilatória ou ascendente) em ambas classes de movimento

	Locomotor	Manipulativo
	Sujeitos (%)	Sujeitos (%)
Oscilatório	43	29
Ascendente	---	6
TOTAL	43	35

Ao centrarmos nossa atenção nas trajetórias nota-se que o subgrupo que apresentou estabilidade fraca oscilatória, apresentou trajetórias erráticas, o que impossibilita qualquer tipo de predição com base no desempenho.

O gráfico 10 mostra as trajetórias apresentadas por sujeito que apresentou baixos níveis de estabilidade com características oscilatórias para ambas classes de movimento.

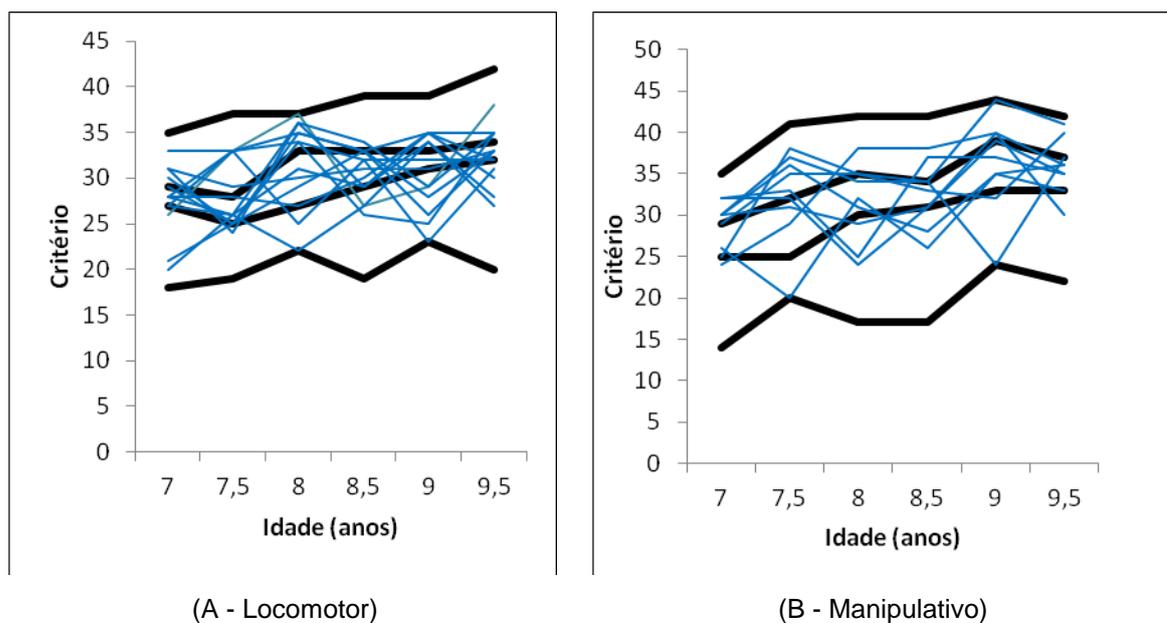


Gráfico 10 - Trajetórias individuais dos sujeitos que apresentaram características oscilatórias: (A- Locomotor) Oscilatório na classe locomotora, (B-Manipulativo) Oscilatório na classe manipulativo.

Apenas na classe manipulativa houve sujeitos que apresentaram estabilidade fraca ascendente, estes sujeitos possuem magnitude de mudança distinta do restante do seu grupo, e mesmo com baixos níveis de estabilidade tornam-se previsíveis em sua mudança (Gráfico 11).

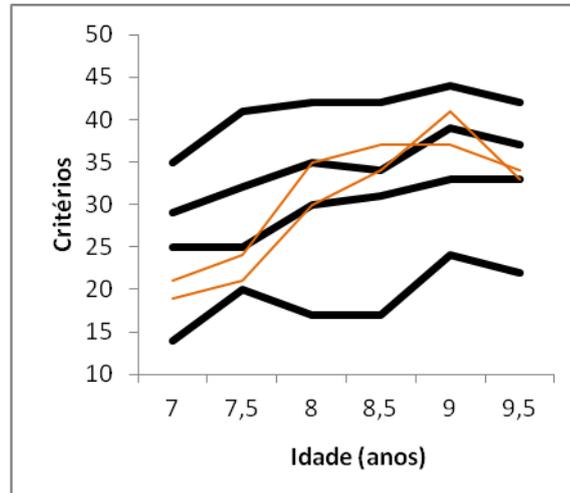


Gráfico 11 – Trajetórias individuais dos sujeitos que apresentaram características ascendente na classe manipulativa.

6 DISCUSSÃO

6.1 Desempenho normativo

Os resultados do desempenho médio do presente estudo apontam que ao longo da segunda infância continua o processo de melhoria na qualidade dos padrões fundamentais do movimento (PFM), sendo diferenciada de acordo com o sexo e a classe de movimento. Com isso, é necessário descrever e discutir o desempenho considerando o sexo e a classe de movimento.

Na classe locomotora houve interação entre o sexo e tempo, sendo que a melhora ocorreu apenas para os meninos, com o desempenho aos 7 anos aumentando apenas depois de 2 anos, em termos percentuais representou um aumento de 23%. Esses resultados divergem dos apresentados pela literatura, pois na maioria dos estudos não há diferença dos 7 aos 10 anos para ambos os sexos, ou então se situa de 1% a 8% o aumento para ambos os sexos (ABIKO, CARUZZO; 2012; GOODWAY, RUDISILL, 1996, 1997; VALENTINI et al., 2012; WONG, CHEUNG, 2002; PANG et al., 2010). Vale ressaltar que, como são estudos transversais, a semelhança no desempenho entre 7 e 10 anos de idade não significa falta de mudança, mas que as crianças de 7 anos de idade têm desempenho semelhante as de 10 anos de idade.

Na classe manipulativa houve melhora independente do sexo, com o desempenho aumentando anualmente entre os 7 e os 9 anos de idade, e semestralmente, após os 8,5 anos de idade, até os 9 anos. O percentual de aumento no desempenho dos 7 aos 9,5 anos de idade foi de 33%. Assim como na classe locomotora, esse percentual de mudança diverge do apresentado pela literatura, em que se encontra diferenças entre 13% à 26% (ABIKO, CARUZZO, 2012; GOODWAY, RUDISILL, 1996, 1997; VALENTINI, 2012; WONG, CHEUNG, 2002; PANG et al., 2010).

Outro aspecto referente aos resultados do presente estudo que difere da literatura foram aos valores encontrados no desempenho aos 7 e 9,5 anos de idade. Na classe locomotora os meninos apresentam desempenho inferior, e as meninas são semelhantes ao desempenho apresentado pela literatura aos 7 anos de idade.

Já na classe manipulativa o desempenho de meninos e meninas situa-se entre os mais baixos em relação à literatura. Por outro lado, o desempenho aos 9,5 anos de idade de meninos e meninas, em ambas as classes de movimento, aproximam-se dos valores de desempenho máximos citados pela literatura, principalmente quando considerado o desempenho de crianças brasileiras (ABIKO et al., 2012; SPESSATO et al., 2012; VALENTINI, 2012).

Estes resultados permitem dizer que apesar do desempenho encontrado no presente estudo ser mais baixo aos 7 anos em relação ao apresentado pela literatura (com exceção das meninas na locomotora), próximo aos 10 anos de idade o desempenho das crianças do presente estudo aproxima-se do encontrado na literatura, ou seja, parece que mesmo saindo de pontos distintos, crianças envolvidas em diferentes contextos culturais podem chegar em pontos semelhantes no desempenho dos PFM.

Apresentar hipóteses explicativas sobre os processos de mudanças é um grande desafio a qualquer estudo na área de desenvolvimento motor (CONNOLLY, 1970; MANOEL, 2005), ainda mais se considerado o papel fundamentalmente descritivo dos estudos observacionais. Por outro lado, a partir da descrição das mudanças comportamentais pode-se estabelecer um conjunto de aspectos que auxiliem na discussão e estabelecimento de hipóteses.

Neste sentido um primeiro aspecto a ser evidenciado ao considerar visões mais dinâmicas do desenvolvimento motor diz respeito a concepção da mudança na ação motora ser relacionada às restrições do organismo, tarefa e ambiente que podem influenciar nas trajetórias desenvolvimentais (NEWELL, 1986). Mais especificamente, é necessário evidenciar que as sequências desenvolvimentais dos PFM são manifestações motoras que refletem o padrão emergente a partir da interação de um conjunto de restrições. Com esta perspectiva, pode-se buscar descrever e discutir quais restrições estariam influenciando para a qualidade dos PFM se organizarem mais próxima às de adultos, e quais influenciariam para a manutenção das formas dos PFM independente da passagem dos anos. Com isso, poder-se-ia argumentar que tais restrições poderiam estar gerando experiências facilitadoras e/ou mantenedoras (GOTTILEB, 2005) no desenvolvimento dos PFM levando meninos e meninas a percorrem caminhos semelhantes ou diferentes dentro de uma paisagem epigenética.

Diversos estudos investigaram o efeito das interações entre as restrições no desenvolvimento motor, seja no desenvolvimento intra tarefa (BARELA; BARELA, 1997; MARQUES; CATENASSI, 2008; MARQUES, 1996; MANOEL, 2000; OLIVEIRA, 2002; BASSO, 2005), no desenvolvimento inter tarefa (CLARK;WHITALL, 1989b) e na emergência do movimento (THELEN, 1995; NEWELL et al., 2003)

O presente estudo se propõe a discutir sobre os possíveis aspectos que poderiam atuar como restrições na mudança intra tarefa nas classes locomotora e manipulativa, considerando a segunda infância como um momento rico em oportunidades e propícia para que ocorra a mudança qualitativa nas habilidades motoras fundamentais. Com isso, elencamos algumas restrições que podem ter influenciado de forma mais significativa na taxa de mudança no desempenho em ambas as classes de movimento.

Dentre as restrições do organismo pode-se argumentar que algumas características que em fases anteriores a segunda infância poderiam ter agido como limitadores, já não oferecem o mesmo papel após os 7 anos de idade. Dentre estas restrições pode-se dizer que na segunda infância a velocidade do crescimento passa a ser mais constante, além do peso da cabeça, que em idades anteriores poderia oferecer certas dificuldades em habilidades de equilíbrio dinâmico e estático, também torna-se mais proporcional em relação ao corpo. Algumas características do sistema perceptivo motor também atingem níveis mais avançados podendo facilitar o domínio de diversas habilidades na segunda infância, entre elas estão: a percepção de figuras de fundo a coordenação visuomotora e a consciência temporal e espacial. No entanto, entende-se que não são apenas estas características que se modificariam ao iniciar a segunda infância.

Ao iniciar a segunda infância, ocorre uma série de modificações no âmbito sócio cultural da criança, ela adentra em novos grupos sociais, um dos mais importantes diz respeito a passagem da pré-escola para a escola ou inserção ao meio escolar, caso ela ainda não esteja no ambiente pré-escolar. Adicionalmente, as crianças passam a ter educação física sistematicamente, onde poderão ter novas oportunidades motoras e encorajamento para a práticas de atividades que por si só não realizariam, além de orientação por parte de professores para ultrapassar suas dificuldades motoras (TANI, 2011; GALLAHUE et al., 2013), ou seja, pode-se dizer que há uma mudança em termos ambientais, mais especificamente em termos

culturais muito forte a partir da segunda infância. Estas modificações ambientais juntamente com as organismicas citadas acima tem grandes chances de interagir e gerar diferentes tipos de dinâmica na emergência de novas formas de execução dos PFM.

A partir destas ideias, pode-se dizer que as interações entre este conjunto de restrições pode ter alterado a configuração da paisagem epigenética levado meninos e meninas à percorrerem caminhos com diferentes graus de inclinação. Por exemplo, na classe locomotora, durante a primeira infância os meninos parecem ter percorrido vales mais profundos, que agiram como um forte atrator impossibilitando a mudança durante os primeiros anos, porém, mesmo que a topografia da paisagem possa ter sido distinta para meninos e meninas na primeira infância, as modificações no ambiente parecem ter levados ambos os sexos atingirem estados semelhantes aos 9,5 anos de idade.

Na classe manipulativa, a configuração da paisagem por onde caminha o fenótipo parece ser mais sensível às alterações do ambiente, possibilitando maior magnitude de mudança quando comparada à classe locomotora, porém, nesta classe de movimento, meninos e meninas parecem percorrer caminhos paralelos.

Um conjunto de experiências relacionadas a interação entre as restrições do organismo, do ambiente e da tarefa podem ter atuado como facilitadores no desenvolvimento dos PFM promovendo mudanças dentro de uma paisagem epigenética durante a segunda infância de maneira distinta para meninos e meninas em cada classe de movimento.

Na classe manipulativa a mudança no desempenho dos PFM ocorreu ao longo da segunda infância para ambos os sexos, e ao compararmos com estudos de natureza transversal nossos resultados assemelham-se ao que é encontrado na literatura.

Em relação à classe locomotora, uma vez que diversos autores apontam não haver diferenças físicas entre meninos e meninas durante a infância (GALLAHUE et al., 2013; HAYWOOD et al., 2012) as diferenças no desempenho entre os sexos pode ser atrelada as restrições ambientais e da tarefa que levaram meninos e meninas a atingirem patamares de desempenho distintos no final da primeira infância. Embora não tenha ocorrido mudança para as meninas, estas aos 7 anos de idade apresentavam desempenho semelhantes ao encontrado na literatura, enquanto os meninos tinham desempenho inferior ao apresentado na literatura, o

que nos leva a estabelecer hipóteses de que meninos e meninas foram influenciados de maneiras distintas pelo ambiente durante a primeira infância. Enquanto para as meninas o ambiente favoreceu o desenvolvimento na primeira infância, para os meninos ele foi mantenedor, entretanto, o contexto ambiental em que estas crianças estão inseridas levou os meninos mesmo que em idades posteriores a apresentar desempenhos semelhantes ao das meninas, assim, pode-se dizer que os patamares iniciais de desempenho também podem influenciar na taxa de mudança.

Com base nos resultados, pode-se dizer que, na classe locomotora chegar à segunda infância com os melhores desempenhos não garante manter estas diferenças ao longo do tempo, já na classe manipulativa, as diferenças no desempenho tendem a se manter, pelo menos em termos normativos.

As diferenças no desempenho de meninos e meninas em ambas classes de movimento podem ser atribuídas a diferentes restrições. Na classe locomotora estas diferenças podem estar associadas as restrições ambientais e da tarefa, que podem ter atuado como facilitadores em momentos distintos da infância, Numa perspectiva epigenética pode-se dizer que os momentos sensíveis a mudança de meninos e meninas foram distintos.

Na classe manipulativa, sabe-se que culturalmente meninos são mais incentivados por pais e professores a práticas esportivas com bolas e bastões do que meninas, estas, por sua vez são desencorajadas a realizar práticas esportivas com características masculinas, e assim, com o passar do tempo possuem cada vez menos experiência que os meninos em determinadas habilidades. Com isso, as meninas tendem a manter um desempenho inferior ao dos meninos quando nos referimos a habilidades manipulativas durante a infância, sendo que já existem evidências das diferenças manterem-se ao longo da adolescência (BARNETT et al., 2010), ou seja, parece que nesta classe de movimento, meninos e meninas percorrem caminhos paralelos.

Além das diferenças no desempenho entre os sexos, outro aspecto que chamou a atenção diz respeito as diferenças nas taxas de mudança entre as classes de movimento. Essas diferenças podem ter relação com a oportunidade em participar de jogos e atividades desenvolvidos na escola juntamente com as características do desenvolvimento moral na segunda infância. Nesta fase as crianças passam a entender e respeitar as regras envolvendo-se em brincadeiras com caráter mais competitivo, que podem tornar-se restrições e mudar a dinâmica

do movimento. Ao longo da segunda infância, os alunos envolvem-se em atividades esportivas sistematizadas como o vôlei, basquete, handebol e futebol (ROSÁRIO; DARIDO, 2005; BETTI, 1999). Esse novo ambiente desafiador pode levar os alunos a vivenciarem um conjunto de restrições relacionadas a meta da tarefa que não eram tão frequentes na primeira infância, uma vez que para a participação nestas atividades a criança precisa praticar habilidades manipulativas como o receber, quicar, rolar, chutar e arremessar, além de ter condições de lidar com as regras externas que definem estes jogos. Enquanto um novo conjunto de restrições relacionadas à meta das tarefas envolvendo bolas e objetos são propostas, as restrições ligadas as tarefas locomotoras, mais utilizadas em jogos como o correr e o saltar já costumavam ser vivenciadas em brincadeiras e atividades, com uma certa frequência, sem que fosse necessário este novo ambiente. Assim, parece que a segunda infância – por meio das aulas de educação física atreladas as características de desenvolvimento moral, podem funcionar como restrições na emergência de PFM de forma mais eficiente para habilidades manipulativas do que locomotoras.

A segunda infância é um fase rica para que pais e professores continuem estimulando o desenvolvimento dos PFM. Visto que as crianças brasileiras tendem a apresentar desempenho abaixo do que é descrito pela literatura internacional (ULRICH, 2000; WONG et al., 2002; PANG et al., 2010). Se o crescimento físico é semelhante entre crianças de diferentes culturas e países, a questão recaí sobre as restrições ambientais, ou seja, parece que é necessário pensar em como enriquecer o ambiente das crianças no intuito de potencializar o desenvolvimento desta fase fundamental para o envolvimento em habilidades culturalmente específicas.

Um último aspecto a ser discutido numa visão dinâmica do desenvolvimento, mas que não é tão comumente discutido diz respeito ao percentual de mudança. Mesmo que pareça pequena a mudança, a literatura já tem relatado que alguns componentes da ação dos PFM podem atuar como um parâmetro de controle. Assim, se o próprio componente atuar como parâmetro de controle no sistema, ele pode potencializar a mudança de toda uma habilidade, o que levaria a criança a elevar seus níveis de desenvolvimento motor, como descrito por Langendorfer e Robertson (2002) e Basso (2005). Vale ressaltar que não pode-se discutir especificamente estas ideias com base na informação do presente estudo, pois as mudanças descritas estão relacionadas ou a uma única habilidade ou diluídas em

diferentes habilidades. Por outro lado, não pode-se deixar de discutir que estes estudos dão suporte a ideia que a própria mudança de um componente da ação motora pode funcionar como uma restrição do organismo, potencializando a mudança de todo o PFM. Estas ideias e evidências permitem levantar hipóteses sobre a mudança de um componente ser restrição na emergência da dinâmica de outros PFM. Este tipo de informação é do mais alto interesse, mas é necessário a análise dos componentes e sua relação com futuras mudanças, o que pode ser objeto de futuros estudos.

Centrar nossa atenção na análise normativa nos auxiliou a identificar como ocorre a mudança após os 7 anos de idade bem como identificar as diferenças na magnitude média da mudança em relação ao sexo em ambas as classes de movimento. Outro aspecto discutido foi em relação aos valores atingidos aos 9,5 anos de idade, pois deram a impressão de haver um efeito teto para as crianças brasileiras, no entanto, abaixo do esperado para a idade de acordo com as normas do TGMD-II. Contudo as discussões sobre as diferenças individuais podem ampliar o entendimento do processo de desenvolvimento motor destas crianças e como consequência auxiliar no estabelecimento de outras hipóteses sobre a trajetória de mudança no desempenho dos PFM.

6.2 Estabilidade interindividual na mudança intraindividual

A estimativa da estabilidade realizada por meio do γ de Foulkes e Davis indicou um baixo nível de estabilidade independente de considerar ou não o sexo. Até o presente momento não foram encontrados estudos que avaliaram especificamente a estabilidade na mudança no desempenho nos PFM. Por outro lado, no âmbito do desenvolvimento motor, há estudos focados em investigar a estabilidade da coordenação motora grossa (BASSO et al., 2012; DEUS et al., 2008), e habilidades motoras grossas e finas (DARRAH et al. 1998; 2003; 2008). Estes estudos também indicaram baixos níveis de estabilidade. Contrário aos achados de Willimczik (1980) que encontrou estabilidade na mudança da coordenação motora em crianças alemãs. Estas diferenças provavelmente podem estar atreladas ao fato de Willimczik ter utilizado apenas auto correlações ponto a ponto para estimar

a estabilidade. Segundo Maia (2007) este método apesar de fácil entendimento não considera todos os pontos de avaliação simultaneamente, o que pode supraestimar os valores de estabilidade, pois pontos adjacentes tendem a apresentar valores maiores de correlação do que pontos distantes.

Embora estes estudos avaliem outra faceta do desenvolvimento motor, com exceção da pesquisa do Willimczik (1980), os resultados acerca da estabilidade normativa corroboram com o do presente estudo. Partindo deste contexto, é possível dizer que as trajetórias no desenvolvimento motor tendem a ser erráticas, ou seja, duas trajetórias quaisquer no desempenho motor tendem a se cruzar ao longo do tempo e dificultam a predição. Isto é válido independente do sexo e da classe de movimento.

Visto que a estimativa de estabilidade foi fraca para o grupo, impossibilitando realizar predições por meio do y de Foulkes e Davis, optou-se por zonas de desempenho, para que deste modo possamos ter uma ideia se a estabilidade estava atrelada a zonas específicas de desempenho. A ferramenta utilizada para investigar os níveis de estabilidade baseando-se em zonas de desempenho foi o K de Cohen, por meio de canais tercílicos.

Os resultados mostram que ao considerarmos o desempenho do grupo, houve estabilidade fraca para ambas as classes de movimento, seja analisando todos os sujeitos ou por sexo. Esse resultado corrobora com Basso et al. (2010), que também encontrou baixa estabilidade no desenvolvimento da coordenação motora grossa nos canais de desempenho. A falta de estabilidade nos canais de desempenho encontradas no presente estudo podem expressar que para uma parte do grupo a mudança no desempenho dos PFM não tende a ocorrer em canais específicos ao longo do tempo, e que o sinal e magnitude de mudança se processa de modo errático ao longo destes 2,5 anos.

Ao interpretarmos os canais de desempenho, foi possível observar que com exceção do primeiro canal da classe locomotora, os outros canais indicam uma tendência ao aumento no desempenho. Outra característica refere-se a maior amplitude nos canais inferiores de ambas as classes de movimento na última coleta, nestes, por ter maior amplitude e possibilidade de mudança, as diferenças entre os sujeitos que apresentam alguma estabilidade individual neste canal tende a ser maior que nos outros canais, ou seja, com o passar dos anos as diferenças não tendem a diminuir. O próximo nível de análise nos canais de desempenho verificou

se seria possível existir algum tipo de estabilidade dentro de um canal específico, seja ele inferior, intermediário ou superior. Os resultados desta análise também apontam estabilidade fraca, com exceção do canal inferior da classe manipulativa que obteve boa estabilidade ($K > 0,45$).

Esse resultado também corrobora com Basso et al. (2012) que encontrou estabilidade boa nos canais inferiores para algumas variáveis da coordenação motora grossa. Apesar de haver estabilidade neste canal, o valor de kappa ainda é próximo a baixo, dificultando assim uma discussão mais profunda acerca deste fenômeno. Este resultado específico indica que um pequeno grupo de sujeitos apresenta taxa de mudança semelhante entre 14 e 32 critérios ao longo das avaliações.

As análises de estabilidade por meio do γ de Foulkes e Davis e do K de Cohen são complementares, através delas entendemos que a mudança para um grupo de sujeitos no desempenho nos PFM é no geral instável, e que, portanto temos baixa probabilidade de prever algo ao seu respeito com base nos valores iniciais. Da mesma forma, os níveis de estabilidade por zonas de desempenho também indicaram baixa estabilidade.

A análise normativa e a estrutura dos canais de desempenho indicam que os sujeitos tendem a aumentar seu desempenho ao longo do tempo, porém, olhando as trajetórias pode-se notar que alguns sujeitos variam em sinais e magnitudes. Frente a esta quantidade de trajetórias e informações, buscamos identificar se em meio às diferenças individuais poderia existir um subgrupo com trajetórias mais similares.

O estudo conduzido por Langendorfer e Robertson (2002) identificou que dentre diversos caminhos possíveis no desenvolvimento do arremessar sobre o ombro, algumas trajetórias foram mais frequentes que outras, apontando para semelhanças no desempenho. Darrach et al. (1998, 2003, 2008) também exploraram a existência de outras trajetórias que poderiam descrever o desenvolvimento de uma criança considerada normal. Em seus achados a autora conclui que a variabilidade esta presente nas trajetórias de desenvolvimento, e que além dos valores normativos, caracterizar outras trajetórias pode fornecer informações do quanto de variabilidade pode ser esperado em um desenvolvimento típico.

Segundo Thelen (1995), poucas pesquisas tem explorado padrões de trajetórias ao longo do tempo em crianças com desenvolvimento considerado típico. Para ampliar o leque de informações a respeito das trajetórias de mudança nos

PFM, o presente estudo buscou focar nas trajetórias de mudanças individuais, e investigar se seria possível identificar possíveis semelhanças nas mesmas, estas ideias serão discutidas no próximo tópico.

6.3 Análise da formação de grupos e de trajetórias típicas

Os resultados do K de Cohen individuais indicaram vários sujeitos com bons níveis de estabilidade individual, em ambas classe de movimento. Estes resultados permitem dizer que mesmo que um grupo de crianças apresente trajetórias erráticas, o que torna difícil realizar predição dentro dos canais de desempenho, um grupo considerável de crianças mostrou bons níveis de estabilidade individual em suas trajetórias dentro dos canais (57% locomotor - 65% manipulativo). Com isso, é possível dizer que existe a possibilidade de crianças manterem suas posições relativas umas as outras no desempenho ao longo da segunda infância.

Dentre os subgrupos que apresentaram boa estabilidade em ambas classes de movimento, as crianças que apresentaram trajetória de desempenho estável no canal superior mostraram-se superiores aos valores normativos, e as crianças com trajetórias estáveis no canal inferior estavam abaixo dos resultados normativos. Apenas as crianças com desempenho estável no canal intermediário apresentam valores próximos ao resultado normativo. Esses resultados nos fornecem indicativos da existência de diferentes trajetórias no desempenho nos PFM em termos de magnitude.

Diversos fatores podem levar as crianças a percorrerem diferentes trajetórias, permanecendo próximo aos valores médios ou nos extremos ao longo destes 2,5 anos, a interação entre um conjunto de restrições ambientais, orgânicas e/ou da tarefa podem alterar a configuração da paisagem levando crianças a apresentar diferentes taxas de mudança. É de se esperar que as crianças com melhores desempenhos sejam aquelas que são escolhidas para as chamadas "seleções da escola" e convidadas por seus amigos a participar de jogos e atividades, assim estes acabam tendo cada vez mais oportunidades de prática criando um processo de feedback positivo. O outro lado da moeda também existe, as crianças com baixo

desempenho tendem a ter cada vez menos chances de participar de atividades esportivas e jogos.

Ao criarmos subgrupos para as crianças com alguma estabilidade, restou-nos verificar se mesmo as crianças com baixa estabilidade poderiam apresentar semelhanças em suas trajetórias. Os resultados mostram que para cerca de 43% das crianças na classe locomotora e 29% na classe manipulativa o desempenho se dá de modo errático, ou seja, não existe uma trajetória específica. Apenas um pequeno grupo na classe manipulativa apresentou trajetórias ascendentes (6%). Este grupo mostra que algumas crianças podem apresentar velocidades e magnitude distintas de mudança, neste caso essas crianças partiram do canal inferior para o canal intermediário, aqui reside um aspecto interessante, pois são crianças com velocidade bem distintas das que apresentam algum nível de estabilidade.

O desempenho oscilatório impossibilita prever algo em relação a mudança dentro dos canais de desempenho, ou seja, estes sujeitos podem cruzar tanto o desempenho superiores quanto inferiores. A falta de estabilidade no desenvolvimento dos PFM pode estar associada a diversos fatores físicos e ou ambientais. Porém compreender esta oscilação no desenvolvimento não é uma tarefa fácil. Nesselrode (1991) sugere que no desenvolvimento temos dois tipos de mudança, a mudança intraindividual e a variabilidade intraindividual. Para ele a mudança intraindividual é duradora e é fruto da natureza de experiências passadas e seus correlatos. Já a variabilidade intraindividual é uma mudança de curto prazo que ocorre mais rapidamente que a mudança intraindividual, essa condição pode ser descrita como um ruído. Esse tipo de mudança também pode acarretar variações como as que vemos no desempenho oscilatório, neste caso, a mudança verdadeira pode não estar ocorrendo. No entanto, realizar esta diferenciação é o grande desafio, pode ser necessário aumentar a janela de observação, pois pode ser que esteja ocorrendo uma série de modificações nas restrições do organismo e que quando não consideradas, o comportamento pode não ser bem interpretado.

Não resta dúvida que na área de desenvolvimento motor, um desafio se dá em tentar entender quais os processos que levam as crianças a apresentarem diferentes trajetórias. A partir da perspectiva eugenética, este desafio consiste em caracterizar as restrições que poderiam alterar a configuração da paisagem, criando diferentes vales e picos, ou momentos sensíveis a mudança. (Wolwill, 1973).

De acordo com van Geert (2003), o desenvolvimento não é igual entre pessoas diferentes, não se tem um estágio final pré-definido que todos venham a potencialmente atingir. Cada momento da trajetória, e as experiências que a caracterizam, gera possibilidades e limites para o próximo. À medida que o organismo interage com o ambiente, ao longo do tempo, ele se constrói e, ao mesmo tempo, torna-se cada vez mais complexo. Nesta proposta, cada elemento tem sua própria velocidade de mudança, assim um sistema menos avançado pode retardar o desenvolvimento de outro componente, uma vez que o desenvolvimento se dá pela interação de múltiplos elementos, e apenas quando todos os componentes atingem o funcionamento crítico e apropriado é que o sistema monta um novo comportamento (THELEN, 1995). Pensando nesta perspectiva inúmeros fatores podem levar os sujeitos a percorrerem diferentes trajetórias de desempenho, e, é necessário uma avaliação criteriosa que controle diversos aspectos físicos, sociais e ambientais para ter uma resposta mais precisa a respeito das causas desenvolvimentais.

Por outro lado, esta perspectiva leva a ideia de trajetórias únicas, o que no caso dos PFM não necessariamente parece ser verdadeira, pois em diferentes âmbitos, os estudos encontram semelhanças nas trajetórias das crianças (Langendorfer; Robertson, 2002; Halverson; Robertson, 1984, Robertson, 1977, 1978; Robertson, 2013), ou seja, há diferenças nas trajetórias, mas também há algum nível de partilhamento, algumas vezes apresentando velocidades próximas e outras vezes não.

Wohwill (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 em suas trajetórias de desenvolvimento. Nesta mesma linha de preocupação Connolly (1986) argumenta que as semelhanças no comportamento de diferentes sujeitos pode ocorrer em função dos sujeitos terem partilhado de restrições semelhantes.

Futuros estudos podem verificar quais as consequências que a criança pode ter na adolescência por ter apresentado trajetórias extremas, após alguns anos seriam estas crianças mais propensas a desenvolver hábitos sedentários ou não? E as diferenças entre elas tende a diminuir, ou no futuro elas ainda vão trilhar caminhos paralelos? Para responder este tipo de questão é necessário investir em trabalhos de natureza longitudinal focado nas diferenças individuais e normativas.

7 CONCLUSÕES

A interpretação e a generalização dos resultados do presente estudo ficam delimitadas às seguintes especificações: a) utilização de uma abordagem longitudinal ao longo de 2,5 anos a partir dos 7 anos de idade; b) a medida de desempenho relacionada a soma dos critérios avançados nas classes locomotoras e manipulativas a partir do TGMD-II ; c) amostra de 31 crianças (20 meninos e 11 meninas); d) análise de resultados normativos realizado pela análise de modelos mistos; e) A estimativa dos níveis de estabilidade bem como as semelhanças e diferenças nas trajetórias foram realizadas com base na estabilidade normativa (k de Cohen e γ de Foulkes).

Apesar do esforço empreendido para minimizar o efeito de variáveis intervenientes à coleta e as análises de vídeo, algumas limitações devem ser consideradas: a) a imputação de alguns critérios devido à falta de informação ou problemas com a filmagem; b) impossibilidade de controlar as experiências que a criança vivenciou entre uma coleta e outra, o que poderia alterar no desempenho, e c) aprendizagem do protocolo do teste.

Com base nas informações acima, pode-se concluir que: Os resultados médios apontam que com exceção das meninas na classe locomotora, após os 7 anos ocorre mudança no desempenho nos PFM, e há diferenças no desempenho entre os sexos. Para os níveis de estabilidade normativa, tanto o resultado do γ de Foulkes e Davis quanto o K de Cohen indicaram estabilidade fraca, ou seja, houve heterogeneidade entre os sujeitos na mudança intraindividual ao longo dos 2,5 anos de idade. Os valores individuais de estabilidade indicaram que há estabilidade boa para aproximadamente 57% das crianças na classe locomotora e 65% na manipulativa. Estes resultados permitiram inferir que mesmo após os 7 anos de idade ainda ocorre melhora na qualidade dos PFM, no entanto, cada classe de movimento e sexo tem suas particularidades. Além disso, apesar de haver heterogeneidade entre os sujeitos na mudança intraindividual ao longo dos 7 aos 9,5 anos, indicando que há diferenças na magnitude da mudança, foi possível discutir sobre a possibilidade de existir trajetórias diferenciadas no desenvolvimento dos PFM.

REFERÊNCIAS

- ABIKO, R. et al. Avaliação do Desempenho Motor de Crianças de 6 a 9 anos de idade. **Cinergis**, v. 13, n.3, p. 21-26, 2012.
- AFONSO, G.H. et al. Desempenho motor. Um estudo normativo e criterial em crianças da Região Autónoma da Madeira, Portugal. **Revista Portuguesa de Ciência e Desporto**, v. 9, p. 160-174, 2009.
- APONTE, R.; FRENCH, R.; SHERRILL, C. Motor Development of Puerto-Rican Children - Cross-Cultural Perspectives. **Perceptual and Motor Skills**, v. 71, n. 3, p. 1200-1202, Dec 1990.
- BARNETT, L. M. et al. Gender Differences in Motor Skill Proficiency From Childhood to Adolescence: A Longitudinal Study. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 81, n. 2, p 162-170, 2010.
- BASSO, L. et al. Crescimento e desenvolvimento motor de escolares de Muzambinho: um estudo com implicações acadêmicas, sociais e de política interinstitucional. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 9, n. 2-3, p. 247-257, 2009.
- BASSO, L. et al. Olhares distintos sobre a noção de estabilidade e mudança no desempenho da coordenação motora grossa. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 26, n. 3, 2012.
- BERLEZE, A. **Efeitos de um programa de intervenção motora em crianças, obesas e não obesas, nos parâmetros motores, nutricionais e psicossociais**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- BETTI, I. C. R. Esporte na escola: Mas é só isso professor? **Motriz**, v. 1, n. 1, p. 25 - 31, 1999.
- BURTON, A. W.; MILLER, D. E. Assessing Fundamental Movement Skills. In. **Movement skill assessment**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.p 215-249.
- BUTTERFIELD, S. A.; ANGELL, R. M.; MASON, C. A. Age and sex differences in object control skills by children ages 5 to 14. **Perceptual Motor Skills**. Maine, v.114, p. 261-274, 2012.
- CAMPBELL, R. V. D.; WEECH, A. A. Measures Which Characterize the Individual during the Development of Behavior in Early Life. **Child Devevelopment**, v. 12, n. 3, p. 217-236, Sep 1941.
- CLARK, J. E. From the beginning: A developmental perspective on movement and mobility. **Quest**. v. 57, p. 37-45, 2005.
- CLARK, J. E.; WHITALL, J. What Is Motor Development? The Lessons of History. **Quest**. 41, p.183-202, 1989.

CLARK, J. E.; WHITALL, J. Changing patterns of locomotion: From walking to skipping. In M. WOOLACOTT; A. SHUMWAY-COOK (Eds.), **Development of posture and gait across the lifespan** (pp.128-151). Columbia, SC: University of South Carolina Press, 1989b.

CONNOLLY, K. J. **Mechanisms of Motor Skill Development**. London: Academic Press, 1970.

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.

COOLEY, D. et al. Fundamental movement patterns in Tasmanian primary school children. **Perceptual and Motor Skills**, v. 84, p. 307-316, 1997.

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, Jun 2003.

DARRAH, J. et al. Intra-individual stability of rate of gross motor development in full-term infants. **Early Human Development**. v. 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**, v. 32, p. 72-78, 2009.

DELAS, S.; MILETIC, A.; MILETIC, D. The influence of motor factors on performing fundamental movement skills: The differences between boys and girls. **Facta Universitatis Series Physical Education Sport**, v. 6, p. 31-39, 2008.

DEUS, R. K. B. C. et al. Coordenação motora: estudo de tracking em crianças dos 6 aos 10 anos da Região Autónoma dos Açores, Portugal. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 3, n. 10, p. 215-222, 2008.

ECKERT, H. M. **Desenvolvimento motor**. 3 ed. São Paulo, Manole, 1993.

ESPENSCHADE, A. S.; ECKERT, H. M. **Motor development**. Columbus, Ohio: C. E. Merrill Books, 1967.

FORD, D. H.; LERNER, R. M. **Developmental systems theory**. Newbury Park: Sage, 1992.

FOULKES, M. A.; DAVIS, C. E. Estimation of an Index of Tracking for Longitudinal Data. **Biometrics**, v. 37, n. 1, p.182-183, 1981.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Phorte, 2005.

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

GESELL, A. Maturation and infant behavior pattern. **Psychological Review**, v. 36, n. 4, p. 307, 1929.

GODFREY, B. B.; KEPHART, N. C. **Movement Patterns and motor education**. New Jersey: Prentice Hall, 1969.

GOODWAY, J. D.; BRANTA, C. F. Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 74, p. 36-46, 2003.

GOODWAY, J. D.; CROWE, H.; WARD, P. Effects of motor skill instruction on fundamental motor skill development. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 20, p. 298-314 p. 2003.

GOODWAY, J. D.; ROBINSON, L. E.; CROWE, H. Gender differences in fundamental motor skill development in disadvantaged preschoolers from two geographical regions. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 81, p. 17-24, 2010.

GOODWAY, J. D.; RUDISILL, M. E. Influence of a motor skill intervention program on perceived competence of at-risk African American preschoolers. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 13, p. 288-301, 1996.

GOODWAY, J. D.; SUMINSKI, R. Learner and environmental constraints influencing fundamental motor skill development of at-risk Hispanic preschoolers. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 74, n. 1, p. A31-A31, 2003.

GOTTLIEB, G. **Individual development and evolution: the genesis of novel behavior**. New York, Oxford University Press, 1992.

GOTTLIEB, G. Probabilistic epigenesis of development. In J. VALSINER, K.J.CONNOLLY (Eds.). **Handebook of developmental psychology**. London: SAGE Publication Ltd.,2005.

HALVERSON, L. E. Development of motor patterns in young children. **Quest**, v. 6, p. 44-53, 1966.

HALVERSON, L. E. et al. Effect of guided practice on overhand-throw ball velocities of kindergarten children. **Research Quartely**, v, 48, p. 311-8, 1977.

HARDY, L. L. et al. Fundamental movement skills among Australian preschool children. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 5, p. 503-508, Setembro 2010.

HAYWOOD, K.; ROBERTON, M. A.; GETCHELL, N. **Advanced Analysis of Motor Development: Human Kinetics**, 2012.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 5 ed, ArtMed, 2010.

JONES, F. G. **A descriptive and mechanical analysis of throwing skills of children**: University of Wisconsin, 1951.

KEOGH, J. F. The study of movement skill development. **Quest**, v. 28, p. 76-88, 1977.

KUGLER, P.; KELSO, J. A. S.; TURVEY, M. On the concept of coordinative structures as dissipative structures. In: STELMACH, G. e REQUIN, J. (Ed.). **Tutorials in motor behavior**. New York: North-Holland, 1980.

LANDIS, J.; KOCH, G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, p. 159-174, 1977.

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

LANGENDORFER, S. J.; ROBERTON, M. A. Individual pathways in the development of forceful throwing. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v, 73, p. 245-56, 2002.

LUBANS, D. R. et al. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. **Sports Medicine**, v. 40, p. 1019-1035, 2010.

MAFORTE, J. P. G et al. Análise dos padrões fundamentais do movimento em escolares de sete a nove anos de idade. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v.21, n.3, p. 195-204, 2007.

MAIA, J. A. R. et al. O tracking da actividade física: um estudo em adolescentes do sexo masculino. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 10, n. 4, p. 27-34, 2002.

MAIA, J. A. R. A Importância do Estudo do Tracking (Estabilidade e Previsão) em Delineamentos Longitudinais: um Estudo Aplicado à Epidemiologia da Actividade Física e à Performance Desportivo-Motora. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2, n. 4, p. 41-56, 2002.

MAIA, J. A. R. et al. Explorando a noção e significado de *tracking*. Um percurso didáctico para investigadores, **Psicologia Online**, 2007.

MANOEL, E. 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.

MARQUES, I. A teoria dos estágios aplicada aos estudos do desenvolvimento motor - uma revisão. **Revista de Educação Física Universidade Estadual de Maringá**, v. 7, n. 1, p. 13-18, 1996.

MARRAMARCO, C. A. **Relação entre o estado nutricional e o desenvolvimento motor de crianças do município de Farroupilha**. 2007. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Educação Física, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul.

MAZZARDO, O. **The relationship of fundamental movement skills and level of physical activity in second grade children**. Tese (Doutorado). University of Pittsburgh, 2008.

MCGRAW, M. B. **The neuromuscular maturation of the human infant**. New York: Columbia University Press, 1943.

MORTIMER, J. T.; FINCH, M. D.; KUMKA, D. Persistence and change in development: the multidimensional self-concept. In: PB BALTES; OG BRIM, J. (Ed.). **Life-span development and behavior**. New York: Academic Press, v. 4, p. 263-313, 1982.

MUCHISKY, M. et al. The epigenetic landscape revisited: A dynamic interpretation. In: LIPSITT, C. R.-C. L. P. (Ed.). **Advances in infancy research**. Norwood: Ablex Publishing Company, v. 10, p. 121-159, 1996.

NESSERLOADE, 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, 1991. p.92–105.

NETO, A. S.; MASCARENHAS, L. P. G. Relação entre fatores ambientais e habilidades motoras básicas em crianças de 6 e 7 anos. **REMEFE - Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, 2004.

NEWELL, K. M. **Constraints on the development of coordination**. In: WADE, M. G. e WHITING, H. T. A. (Ed.). Motor Development in Children: Aspects of Coordination and Control. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers Group, 1986. p. 341-360.

NEWELL, K. M.; LIU, Y. T.; MAYER-KRESS, G. A dynamical systems interpretation of epigenetic landscapes for infant motor development. **Infant Behavior & Development**, v. 26, p. 449-472, 2003.

OKELY, A. D.; BOOTH, M. L.; CHEY, T. Relationship between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 75, p. 238-247, 2004.

PANG, A. W. Y.; FONG, D. T. P. Fundamental motor skill proficiency of Hong Kong children aged 6-9 Years. **Research in Sports Medicine**, v. 17, p 125-144, 2009.

PERROTTI, A. C.; MANOEL, E. D. J. Uma visão epigenética do desenvolvimento motor. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n. 4, p. 77-82, 2001.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

ROBERTON, M. A. Stages in motor development. In: RIDERNOUR, M. (Ed.). **Motor development: issues and applications**. Princeton, New Jersey: Princeton Book, 1978.

ROBERTON, M. A.; HALVERSON, L. E. The development of locomotor coordination: longitudinal change and invariance. **Journal Motor Behavior**, v. 20, p. 197-241, 1988.

ROBERTON, M. A.; KONCZAK, J. Predicting children's overarm throw ball velocities from their developmental levels in throwing. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 72, n. 2, p. 91-103, 2001.

ROBERTON, M. A.; WILLIAMS, K.; LANGENDORFER, S. Pre-longitudinal screening of motor development sequences. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 51, n. 4, p. 724-31, 1980.

ROBERTON, M. A.; Testing the validity of the Halverson development sequences for skipping. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 84, n. 2, p. 30-35, 2013.

ROGOSA, D.; BRANDT, D.; ZIMOWSKI, M. A Growth Curve Approach to the Measurement of Change. **Psychological Bulletin**, v. 92, n. 3, p. 726-748, 1982.

ROGOSA, D.; FLODEN, R.; WILLETT, J. B. Assessing the stability of teacher behavior. **Journal of Educational Psychology**, v. 76, p. 1000-1027, 1984.

ROMANHOLO, R. A. et al. Análise da relação entre a maturação biológica e estresse na coordenação motora grossa em escolares de 5 a 10 anos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 2, p. 91-97, 2012.

ROSÁRIO, L. F. R.; DARIDO, S. C. A sistematização dos conteúdos da educação física na escola: a perspectiva dos professores experientes. **Motriz**, Rio Claro, v. 11 n. 3, p. 167-178, 2005.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis**. 4. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.

SCHNEIDERMAN, E. D.; KOWALSKI, C. J. Analysis of longitudinal data in craniofacial research: some strategies. **Critical Reviews in Oral Biology & Medicine**, v. 5, n. 3-4, p. 187-202, 1994.

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 Co-ordination**. New York: Wiley, 1982.

SHAFFER, L. H. Motor programming and control. In: (Ed.). **Tutorials in motor behavior II**. Oxford, England: North-Holland, v. 87, 1992.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**: Manole, 2003.

SINCLAIR, C. B. **Movement and Movement Patterns of Early Childhood**. Virginia State Dept. of Education, Virginia, 1971 – Resumo de apresentação.

SPESSATO, B. C. et al. Gender differences in Brazilian children's fundamental movement skill performance. **Early Child Development and Care**, Porto Alegre, v. 2, p. 1-8, 2012.

STODDEN, D. F.; GOODWAY, J. D.; LANGENDORFER, S. J.; ROBERTON, M. A.; RUDISILL, M. E.; GARCIA, C.; GARCIA, L. E. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. **Quest**, v. 60, p. 290-306, 2008.

TANI, G. **Leituras em Educação Física: Retratos de uma Jornada**: PHORTE EDITORA, 2011.

TANI, G.; BASSO, L.; CORRÊA, U. C. **O ensino do esporte para crianças e jovens: considerações sobre uma fase do processo de desenvolvimento motor esquecida**. Revista brasileira de Educação Física e Esporte, v. 26, n. 2, p.339-50, 2012.

TANNER, J. M. **Foetus Into Man: Physical Growth from Conception to Maturity**: Harvard University Press, 1990.

THELEN, E. Motor development: A new synthesis. **American Psychologist**, v. 50, n. 2; p.79-95, 1995.

THELEN, E.; CORBETTA, D.; SPENCER, J. P. Development of reaching during the first year: role of movement speed. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception Performance**, v. 22, p.1059-76, 1996.

THELEN, E.; FISHER, D. M.; RIDLEYJOHNSON, R. The Relationship between Physical Growth and a Newborn Reflex. **Infant Behavior & Development**, v. 7, n. 4, p. 479-493, 1984.

THELEN, E.; ULRICH, B. D. 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; discussion 99-104, 1991.

THELEN, E. et al. Effects of body build and arousal on newborn infant stepping. **Development Psychobiology**, v. 15, n. 5, p. 447-53, 1982.

THELEN, E.; FISHER, D. M.; RIDLEYJOHNSON, R. The Relationship between Physical Growth and a Newborn Reflex. **Infant Behavior & Development**, v. 7, p. 479-493, 1984.

THOMAS, J. R.; FRENCH, K. E. Gender Differences across Age in Motor-Performance - a Meta-Analysis. **Psychological Bulletin**, v. 98, p. 260-282, 1985.

ULRICH, D. A. **Test of gross motor development II**. 2 ed. Austin, Texas: Pro-Ed, 2000.

VALENTINI, N. C. Validity and Reliability of the TGMD-2 for Brazilian Children. **Journal of Motor Behavior**, v. 44, p. 275-280, 2012.

VALSINER, J, CONNOLLY, K.J. The nature of development: the continuing dialogue of process and outcomes. In J. VALSINER, K.J. CONNOLLY (Eds.) **Handbook of Developmental Psychology**. London: SAGE Publications Ltd., p.ix-xviii, 2005.

VAN GEERT, P. Dynamic Systems Approaches and Modeling of Developmental Processes. In J. VALSINER, K.J. CONNOLLY (Eds.) **Handbook of Developmental Psychology**. London: SAGE Publications Ltd., p.ix-xviii, 2005.

VANDENBERG, S. G.; FALKNER, F. Hereditary factors in human growth. **Human Biology**, v. 37, n. 4, p. 357-65, 1965.

WADDINGTON, C. H. **The strategy of the genes: A discussion of some aspects of theoretical biology** : With an appendix by H. Kacser. George Allen; Unwin LTA. London, 1957.

WADDINGTON, C. H. A. L. **Instrumental para o pensamento**: Edusp, 1979.

WICKSTROM, R. L. **Fundamental motor patterns**. Lea & Febiger, 1977.

WILD, M. The behavior of throwing and some observations concerning its course of development in children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 9, p. 20-24, 1938.

WILLIMCZIK, K. Development of motor control capability (body coordination) of 6-to-10-years-old children: results of a longitudinal study. In: OSTYN, M.;BEUNEN, G., *et al* (Ed.). **Kinanthropometry II**. Baltimore: University Park Press, 1980.

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

WONG, A. K. Y.; CHEUNG, S. Y. Gross motor skills performance of Hong Kong chinese children. **Journal of Physical Education & Recreation (Hong Kong)**, v. 12, n. 2, p. 23-29, 2002.

YOUNG, J. F.; MROCZEK, D. K. Predicting intraindividual self-concept trajectories during adolescence. **Journal of Adolescence**, v. 26, n. 5, p. 589-603, Oct 2003.

ANEXO I – Objetivos, condições para realização, equipamentos, procedimentos e instruções e critérios de análise para cada habilidade do TGMD-II.

Correr

Objetivo

- Avaliar a capacidade de avançar à frente por meio de passos alternados, de forma que ambos os pés deixem o chão por um momento entre os passos (fase de vôo).

Condições em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- Demarcação dos limites.
- Uso de calçado adequado.

Equipamentos

- Dois cones demarcando o início e fim da corrida.
- Filmadora.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- Demarcação de um espaço de 15,24m de distância, a um espaço de 2,44m a 3,04m dos muros laterais da quadra.

Instrução verbal

- “Partindo dessa marca, corra o mais rápido possível para passar o cone”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- “Volte andando”.
- “Repita a corrida”.

Observação

- Não há ensaio para essa habilidade;
- Serão filmadas duas tentativas consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- braços se movem em oposição às pernas com cotovelos flexionados;
- curto período em que ambos os pés estão fora do solo;
- Entrada da aterrissagem com ponta de pé ou calcanhar (isto é, os pés não planos);
- Manter a flexão da perna de não suporte em aproximadamente 90° (isto é, perto das nádegas).

Problemas

- Não utilização de calçado adequado.

Galopar

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de executar um andar assimétrico, no qual um passo curto é seguido de um passo longo (saltito) guiado pela perna que já estava posicionada à frente.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- Demarcação dos limites.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Dois cones demarcando o início e o fim do galope.
- Filmadora.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- Demarcação de uma distância de 7,62m com dois cones.

Instrução verbal:

- “Partindo dessa marca, você vai galopar até aquele cone”.
- “Volte fazendo a mesma coisa”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- Braços flexionados e elevados no nível da cintura no início da fase de vôo,
- Um passo à frente com o pé seguido por um passo com o outro pé, arrastando-o para uma posição adjacente ao pé da frente,
- Curto período em que ambos os pés estão fora do chão,
- Manutenção de um padrão rítmico por quatro galopes consecutivos.

Problemas

- Não utilização de calçado adequado.

Saltitar Com Um Só Pé

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de saltitar uma distância mínima com cada pé.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- Demarcação dos limites.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Dois cones a uma distância de 4,57m.
- Filmadora.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- A criança deve experimentar alguns sapatos para escolher o pé preferido.
- Posicione a criança em um dos cones.

Instrução verbal:

- “Você vai saltar três vezes com o pé de preferência delas (estabelecido antes do teste) e então três vezes com o outro pé”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- o pé da perna oposta à de suporte movimentando-se como um pêndulo,
- o pé da perna de balanço fica atrás do corpo,
- braços flexionados e oscilando para trás para produzir força,
- saltitar por 3 vezes consecutivas com o pé preferido,
- saltitar por 3 vezes consecutivas com o pé não preferido.

Problemas

- Não utilização de calçado adequado.

Saltar Sobre O Obstáculo

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de executar todas as habilidades associadas com o salto sobre um objeto.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- Demarcação dos limites.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Filmadora.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- A criança deve estar a 3,04m de distância do obstáculo.

Instrução verbal:

- “Partindo dessa marca, você vai correr e saltar aquele saquinho” .
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- decolar com um pé e aterrissar com o pé oposto,
- um período em que os dois pés fiquem fora do piso por mais tempo que correndo,
- levar adiante o braço oposto ao pé que salta.

Problemas

- Não utilização de calçado adequado.

Saltar Horizontalmente

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança em executar um salto horizontal de uma posição parada.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Filmadora.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- Demarcação de uma linha de partida no chão e coloque a criança atrás da linha.

Instrução verbal:

- “Partindo dessa marca salte o mais longe possível”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.

- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- movimento preparatório inclui flexão dos joelhos com os braços estendidos atrás do corpo,
- braços estendidos fortemente para frente e para cima alcançando toda a extensão acima da cabeça,
- decolagem e aterrissagem com ambos os pés simultaneamente,
- braços vão fortemente para baixo durante a aterrissagem.

Problemas

- Não utilização de calçado adequado

Deslizar

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de correr lateralmente em uma linha reta de um ponto a outro.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- Demarcação dos limites.
- A criança deve estar posicionada de frente para a câmera.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Filmadora.
- Dois cones.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- Demarcação uma distância 7,62m entre dois cones
- Posicionar a criança atrás da linha.

Instrução verbal:

- “Vire-se para lá” (lado da câmera).
- “Partindo dessa marca você vai deslizar até aquele cone e voltar deslizando sem parar”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- corpo voltado lateralmente de forma que os ombros estejam alinhados com a linha do solo,
- um passo lateral com o pé líder, seguido por um deslize do outro pé para um ponto próximo ao pé líder,
- um mínimo de 4 ciclos de deslizes para a direita ,
- um mínimo de 4 ciclos de deslize para a esquerda,

Problemas

- Não utilização de calçado adequado.

Rebater

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de rebater uma bola parada com um bastão.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Bola.
- Cone.
- Taco.
- Filmadora.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- O avaliador deve descobrir a mão de preferência da criança deixando-a pegar o bastão e simular uma rebatida.
- Coloque a bola no apoio no nível da cintura da criança.

Instrução verbal:

- “Você vai rebater a bola o mais forte possível”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- a mão dominante segura o bastão acima da não dominante,
- o lado não preferido do corpo volta-se para o oponente imaginário, com os pés paralelos,
- rotação de quadril e ombro durante a oscilação,

- o peso do corpo é transferido para o pé da frente,
- o bastão acerta a bola.

Problemas

- O cone ficar entre a criança e a filmadora, com isso, perde-se a relação entre os pés e o cone.

Quicar

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de quicar seguidamente quatro vezes uma bola de basquete, com a mão dominante, sem mover os pés.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- A criança deve estar posicionada de lado para a câmera.

Equipamento

- Bola de basquete.
- Filmadora.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- O avaliador dar a instrução verbal, realiza uma demonstração e utiliza-se de comandos para iniciar o teste.
- A criança deve ensaiar para descobrir qual a mão preferida.
- Deve ser posicionada de modo que a mão preferida fique do lado da câmera.

Instrução verbal:

- “Você vai quicar a bola quatro vezes sem sair do lugar” .
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- o contato com a bola é feito, ao nível da cintura, com uma mão,
- empurra a bola com as pontas dos dedos (não bate nela),
- a bola toca no solo em frente ou ao lado do pé, do lado preferido,
- mantém o controle da bola por quatro quiques consecutivos, sem movimentar os pés para recuperá-la.

Problemas

- Às vezes, as crianças não sabem contar. Assim, o avaliador deve contar em voz alta junto com ela.

Receber

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de receber uma bola de plástico lançada por baixo.

Condição em que se deve realizar o teste

- A criança deve estar posicionada de lado (perfil) para a câmera.
- Superfície plana.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Filmadora.
- Fita isolante para demarcar a distância.
- Bola de borracha.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- O avaliador passa a instrução verbal, realiza uma demonstração e utiliza-se de comandos para iniciar o teste.
- Demarque 2 linhas com 4,57m de distância entre elas.
- A criança fica em pé em uma linha e o oponente na outra.

Instrução verbal:

- “Eu vou lançar a bola e você vai ter que segurá-la com as duas mãos”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade (um auxiliar deve arremessar a bola sem ultrapassar a altura de seu ombro) diretamente para a criança em direção ao peito dela.
- O avaliador arremessa a bola para a criança fazer um ensaio da tarefa. O avaliador arremessa a bola para a criança mais duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- fase de preparação em que as mãos estão à frente do corpo e os cotovelos flexionados,
- braços estendem para alcançar a bola à medida que ela chega,
- a bola é recebida somente com as mãos.

Problemas

- O avaliador deve assegurar que a bola foi lançada na altura do tronco e que a mesma não realizou uma grande parábola tão pouco foi rasante.

Chutar

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de chutar uma bola parada com o pé dominante.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- A criança deve estar posicionada de lado para a câmera.
- Uso de calçado adequado.

Equipamento

- Bola.
- Filmadora.
- “Saquinho” (apoio para a bola).
- Cone ou fita para demarcar o espaço da corrida de aproximação.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- O avaliador passa a instrução verbal, realiza uma demonstração e utiliza-se de comandos para iniciar o teste.
- Demarcação de uma linha a 9,14m de distância de um muro e uma outra à 6,09m deste muro.
- Coloque a bola apoiada sobre o “saquinho” na linha mais próxima ao muro.
- Diga à criança que fique em cima da outra linha.

Instrução verbal:

- “Você vai partir deste cone, correr e chutar forte a bola para essa parede”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa mais duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- aproximação rápida e contínua para a bola,
- um salto ou passo alongado imediatamente antes do contato com a bola,
- o pé de apoio localizado ligeiramente atrás ou na mesma linha da bola,
- chutar a bola com o peito do pé preferido (cadarços do tênis) ou dedos.

Problemas

- Falta de calçado adequado.

Arremessar sobre o Ombro

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de arremessar uma bola para uma parede com a mão dominante.

Condição em que se deve realizar o teste

- A criança deve estar posicionada de lado para a câmera.

Equipamento

- Bola de tênis.
- Filmadora.
- Fita isolante demarcando a distância para a parede.

Critérios de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- O avaliador dar a instrução verbal, realiza uma demonstração e utiliza-se de comandos para iniciar o teste.
- Fixe um pedaço de fita no chão a 6,09m.
- Deixe a criança em pé atrás da linha, de frente para a parede.

Instrução verbal:

- “Você vai arremessar essa bolinha bem forte para aquela parede”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- o giro é iniciado com o movimento da mão/braço para baixo,
- rotação do quadril e ombro até o momento em que o lado de não lançamento se volta para a direção do arremesso,
- o peso é transferido com o pé oposto à mão de arremesso,
- finalizando o arremesso, a bola é solta com a mão cruzando diagonalmente o corpo para o lado não preferido.

Problemas

- Arremessar no chão.

Rolar a Bola

Objetivo

- Avaliar a capacidade da criança de rolar uma bola entre dois cones com a mão dominante.

Condição em que se deve realizar o teste

- Superfície plana.
- A criança deve estar posicionada de lado para a câmera.

Equipamento

- Bola de tênis para crianças de 3 a 6 anos.
- Bola de softball para crianças de 7 a 10 anos.
- Filmadora.
- Dois cones ou fita isolante para demarcar o espaço.

CrITÉRIOS de exclusão

- Existência de algum fator corporal impeditivo.
- Negação da criança em participar.

Procedimentos

- O avaliador passa a instrução verbal, realiza uma demonstração e utiliza-se de comandos para iniciar o teste.
- Coloque os dois cones contra o muro de forma que fiquem separados por 1,22m de distância. Fixe um pedaço de fita no chão à 6,09m do muro.

Instrução verbal:

- “Você vai rolar essa bola para o gol, bem forte parado dessa marca”.
- “No sinal de ‘já’, ok?”.
- O avaliador faz uma demonstração completa da habilidade.
- O avaliador pede para a criança fazer um ensaio da tarefa.
- O avaliador pede para a criança fazer a tarefa duas vezes consecutivas.

Pontuação

- A análise será feita através de observação da filmagem, de acordo com os seguintes critérios:
- a mão preferida oscila para baixo e atrás do tronco com o mesmo voltado para os cones,
- passo a frente com o pé oposto à mão preferida em direção aos cones,
- flexão dos joelhos para abaixar o corpo,
- soltura da bola próxima ao solo de modo que a mesma não quique mais do que dez cm de altura.

Problemas

- Quicar a bola em vez de rolá-la.

APÊNDICE A - Representa o modo que foi realizada a imputação de dados faltosos para uma habilidade de 3 critérios: c=critério; T1 = Tentativa 1; T2= tentativa 2. A sequência de números em negrito seguido por * representa os dados que foram imputados. A imputação poderia ocorrer em qualquer uma das coletas. No caso dos sujeitos 50, 51, 52 e 53 houve imputação de todos os critérios nas duas tentativas. Também poderia ocorrer imputação em apenas um critério (ex: sujeito 54), ou em apenas uma tentativa (ex: sujeito 55)

ID	Coleta 1						Coleta 2						Coleta 3						Coleta 4						Coleta 5						Coleta 6								
	T1			T2			T1			T2			T1			T2			T1			T2			T1			T2											
	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
50	1*	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	0	1*	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1			
52	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0*	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1			
53	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1*	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1			
54	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	*0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
55	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	*1	1	1			

APÊNDICE B: Média do desempenho locomotor para as 6 coletas (1= meninos; 0= meninas).

SUJEITO	SEXO	COLETA	COLETA	COLETA	COLETA	COLETA	COLETA
		1	2	3	4	5	6
1	0	26	28	37	33	32	32
2	0	27	33	25	32	32	32
3	0	27	35	33	37	37	35
4	0	29	25	29	33	35	35
5	0	30	25	34	26	25	35
6	0	31	27	27	37	37	38
7	0	31	24	36	29	34	27
8	0	32	37	37	34	39	37
9	0	33	33	35	33	28	33
10	0	35	36	34	37	38	30
11	0	35	25	26	32	30	28
12	1	18	19	27	25	29	35
13	1	18	24	28	25	32	32
14	1	20	26	36	34	29	35
15	1	21	25	35	33	26	33
16	1	22	27	33	31	33	34
17	1	22	21	22	19	31	20
18	1	26	33	37	27	29	38
19	1	27	26	31	29	35	30
20	1	28	28	27	30	35	32
21	1	28	26	22	27	34	28
22	1	28	27	32	33	30	34
23	1	28	33	31	39	34	42
24	1	28	33	34	32	23	31
25	1	28	28	25	24	31	29
26	1	29	26	29	27	31	32
27	1	29	24	25	29	27	28
28	1	29	24	27	24	31	36
29	1	31	29	30	31	31	33
30	1	31	28	31	34	32	34
31	1	32	21	26	24	33	29

APÊNDICE C: Média do desempenho manipulativo para as 6 coletas (1= meninos; 0= meninas).

SUJEITO	SEXO	COLETA	COLETA	COLETA	COLETA	COLETA	COLETA
		1	2	3	4	5	6
1	0	29	28	20	31	30	30
2	0	21	24	18	19	26	22
3	0	26	25	32	34	33	37
4	0	29	35	35	34	44	41
5	0	19	21	30	34	41	33
6	0	32	29	35	42	41	42
7	0	16	22	23	29	25	31
8	0	30	31	29	31	40	36
9	0	21	25	35	30	33	32
10	0	20	22	17	17	24	24
11	0	24	20	27	28	31	26
12	1	14	24	21	22	30	30
13	1	21	24	35	37	37	34
14	1	22	26	32	29	33	32
15	1	24	29	38	38	40	30
16	1	25	38	35	33	32	40
17	1	26	31	36	36	41	39
18	1	26	20	32	26	35	33
19	1	27	26	30	33	32	36
20	1	28	41	35	33	39	41
21	1	28	33	42	40	43	38
22	1	28	30	37	38	40	38
23	1	28	26	40	31	37	35
24	1	30	36	31	28	35	36
25	1	30	21	24	31	27	38
26	1	30	37	34	34	24	37
27	1	31	37	40	39	41	30
28	1	32	33	25	37	37	35
29	1	32	32	24	31	39	35
30	1	32	35	33	38	44	42
31	1	35	41	37	38	39	42